

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA  
UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE  
FERREIROS, Nº 6, MUNICIPIO DE O PINO, PROVINCIA DE A CORUÑA**



## **I. MEMORIA**

PROYECTO FIN DE GRADO

JULIO 2018

AUTOR: BORJA FERNÁNDEZ GARCÍA

TUTOR: PROF. FRANCISCO JAVIER LÓPEZ RIVADULLA



Escola Universitaria de Arquitectura Técnica  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

## RESUMEN.

El presente Proyecto contempla la Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en el lugar de Cimadevila - San Mamede de Ferreiros, nº 6, municipio de O Pino, provincia de A Coruña, destinada a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble, respetando su condición de vivienda tradicional gallega.

Se trata de un Proyecto Básico y de Ejecución para la mencionada Rehabilitación, incorporando lo necesario para satisfacer las exigencias derivadas del CTE y otras normativas de aplicación.

Se estructura, según lo indicado en el Anejo I de la Parte 1 del CTE, de la siguiente forma:

### I. MEMORIA.

1. Memoria descriptiva.
2. Memoria constructiva.
3. Cumplimiento del CTE.
4. Anejos.

### II. PLANOS.

### III. PLIEGO DE CONDICIONES.

### IV. MEDICIONES.

### V. PRESUPUESTO.

PALABRAS CLAVE: Proyecto, rehabilitación, vivienda, tradicional, gallega.

## ABSTRACT.

This Project includes the Rehabilitation of a house situated in Cimadevila - San Mamede de Ferreiros, nº 6, in the municipality of O Pino, province of A Coruña, for residential use, meeting the comfort and conservation needs of the property, respecting traditional Galician house.

This is a Basic and Execution Project for the Rehabilitation said, adding what is necessary to meet the CTE requirements and other applicable regulations.

It is structured, following the provisions in Annex 1 of Part I of CTE, as follows:

### I. MEMORY.

1. Descriptive memory.
2. Constructive memory.
3. Fulfillment CTE.
4. Annexes.

### II. PLANES.

### III. SPECIFICATION.

### IV. MEASUREMENTS.

### V. BUDGET.

KEY WORDS: Project, rehabilitation, house, traditional, Galician.

# ÍNDICE

0.	INTRODUCCIÓN .....	1
0.1.	COMPOSICIÓN DEL TRABAJO .....	1
0.2.	OBJETO DEL TRABAJO .....	1
0.3.	CONCLUSIONES .....	2
1.	MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO ACTUAL .....	3
1.1.	IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.1.1.	TÍTULO DEL PROYECTO.....	4
1.1.2.	OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.2.	INFORMACIÓN PREVIA.....	5
1.2.1.	EMPLAZAMIENTO.....	5
1.2.2.	DATOS DE LA PARCELA .....	5
1.2.3.	DATOS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE. ....	5
1.2.4.	ANTECEDENTES. ....	6
1.2.5.	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	6
1.3.	ESTUDIO PATOLÓGICO.....	7
1.3.1.	OBJETO DEL ESTUDIO.....	7
1.3.2.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	7
1.3.3.	DATOS DE LA EDIFICACIÓN.....	8
1.3.4.	IDENTIFICACIÓN DE LAS LESIONES.....	9
1.3.5.	UBICACIÓN DE LAS LESIONES.....	9
1.3.6.	TIPOS DE LESIONES.....	10
1.3.7.	ANÁLISIS PATOLÓGICO.....	13
1.3.8.	DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO. ....	13
1.3.9.	SOLUCIONES PROPUESTAS.....	13
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO ACTUAL.....	14
2.1.	SISTEMA ESTRUCTURAL .....	15
2.2.	SISTEMA ENVOLVENTE.....	15
2.3.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	15

2.4.	SISTEMA DE INSTALACIONES.....	16
3.	MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO REFORMADO. ....	17
3.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS. ....	18
3.2.	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	18
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN PROYECTADA. ....	21
3.3.1.	ESPACIOS EXTERIORES. ....	21
3.3.2.	ESPACIOS INTERIORES. ....	21
3.4.	MARCO LEGAL APLICABLE DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y LOCAL.....	23
3.4.1.	EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE NO APLICABLES EN EL PRESENTE PROYECTO.....	23
3.4.2.	CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS. ....	24
3.5.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMATIVAS. ....	25
3.5.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA. ....	25
3.5.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE O PINO...25	
3.5.3.	JUSTIFICACIÓN DE LA LEY 2/2016 DE 10 DE FEBRERO, DEL SUELO DE GALICIA...28	
3.5.4.	CUADRO RESUMEN. NORMATIVA URBANISTICA.....	29
3.6.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO. ....	29
3.6.1.	SISTEMA ESTRUCTURAL. ....	29
3.6.2.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN. ....	31
3.6.3.	SISTEMA ENVOLVENTE. ....	31
3.6.4.	SISTEMAS DE ACABADOS. ....	33
3.6.5.	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL. ....	33
3.6.6.	SISTEMA DE SERVICIOS. ....	34
3.7.	PRESTACIONES DEL EDIFICIO. ....	35
3.7.1.	PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE. ....	35
3.7.2.	PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO. 37	
3.7.3.	PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS EN EL CTE. ....	37



3.7.4.	LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO. ....	38
4.	MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO REFORMADO. ....	39
4.1.	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO. ....	40
4.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL. ....	40
4.2.1.	CIMENTACIÓN. ....	40
4.2.2.	ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN. ....	40
4.2.3.	ESTRUCTURA PORTANTE. ....	41
4.2.4.	ESTRUCTURA HORIZONTAL. ....	41
4.3.	SISTEMA ENVOLVENTE. ....	41
4.3.1.	SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO. ....	41
4.3.2.	MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO. ....	42
4.3.3.	FACHADAS. ....	44
4.3.4.	CUBIERTAS. ....	46
4.4.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN. ....	48
4.4.1.	COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL. ....	48
4.4.2.	COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL. ....	49
4.5.	SISTEMAS DE ACABADOS. ....	50
4.5.1.	EXTERIORES. ....	50
4.5.2.	INTERIORES. ....	50
4.6.	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES. ....	52
4.6.1.	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. ....	52
4.6.2.	FONTANERÍA. ....	52
4.6.3.	EVACUACIÓN DE AGUAS. ....	53
4.6.4.	INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO. ....	53
4.6.5.	VENTILACIÓN. ....	54
4.6.6.	SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES. ....	54
4.6.7.	ELECTRICIDAD. ....	55
4.6.8.	TELECOMUNICACIONES. ....	56
4.6.9.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. ....	56
4.6.10.	PARARRAYOS. ....	58
4.6.11.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD. ....	58
4.7.	EQUIPAMIENTO. ....	58

5.	CUMPLIMIENTO DEL CTE.	61
5.1.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL.	74
5.1.1.	NORMATIVA.	74
5.1.2.	DOCUMENTACIÓN.	74
5.1.3.	EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).	74
5.1.4.	EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).	79
5.1.5.	CIMENTOS (DB SE C).	81
5.1.6.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN (EHE-08).	83
5.1.7.	MUROS DE FÁBRICA (DB SE F).	86
5.1.8.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA (DB SE M).	88
5.2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.	90
5.2.1.	SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR.	90
5.2.2.	SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.	92
5.2.3.	SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.	92
5.2.4.	SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	95
5.2.5.	SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.	96
5.2.6.	SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.	96
5.3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.	98
5.3.1.	APLICACIÓN DEL DB-SUA.	98
5.3.2.	SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.	98
5.3.3.	SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.	102
5.3.4.	SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.	103
5.3.5.	SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.	104
5.3.6.	SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.	104
5.3.7.	SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.	104
5.3.8.	SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.	104
5.3.9.	SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.	104
5.3.10.	SUA 9 ACCESIBILIDAD.	106
5.4.	SALUBRIDAD.	107
5.4.1.	APLICACIÓN DEL DB HS.	107

5.4.2.	HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.....	107
5.4.3.	HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS. ....	124
5.4.4.	HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	124
5.4.5.	HS 4 SUMINISTRO DE AGUA.....	130
5.4.6.	HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS. ....	133
5.5.	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	140
5.5.1.	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	140
5.6.	AHORRO DE ENERGÍA.....	144
5.6.1.	APLICACIÓN DEL DB HE. ....	144
5.6.2.	HE 0 LIMITACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO. ....	144
5.6.3.	HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	144
5.6.4.	HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	155
5.6.5.	HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	156
5.6.6.	HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. ....	156
5.6.7.	HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. ....	163
6.	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES. ....	164
6.1.	RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS.....	165
6.1.1.	EXIGENCIAS TÉCNICAS.....	165
6.2.	GAS - REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. ....	175
6.2.1.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.....	175
6.3.	REBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. ....	177
6.3.1.	DISTRIBUCIÓN DE FASES. ....	177
6.3.2.	CÁLCULOS.....	177
6.4.	NHV 10 - NORMAS DE HABITABILIDAD DE VIVIENDAS DE GALICIA. ....	182
7.	ANEJOS A LA MEMORIA. ....	192
7.1.	FICHAS DE ANÁLISIS PATOLÓGICO. ....	194
7.2.	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA. ....	216
7.3.	CÁLCULO DEL MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN. ....	289
7.4.	CÁLCULO DE LA VIGA DE CORONACIÓN. ....	297
7.5.	INSTALACIÓN PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. ....	307
7.6.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	313

7.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS. ....	320
7.8. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. ....	330
7.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ....	335
7.10. INSTALACIÓN RECEPTORA Y DE ALMACENAMIENTO DE GLP. ....	347
7.11. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. ....	354
7.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD. ....	361
7.13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ....	461
7.14. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	483
 8. BIBLIOGRAFÍA. ....	 478

## **0. INTRODUCCIÓN.**

### **0.1.COMPOSICIÓN DEL TRABAJO.**

El presente Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación de Vivienda Unifamiliar en el Lugar de Cimadevila - San Mamede de Ferreiros, Nº6, Municipio de O Pino, Provincia de A Coruña se compone de 5 tomos, de acuerdo con lo establecido en el Anejo I de la Parte I del CTE:

- I. Memoria.
- II. Planos.
- III. Pliegos de condiciones.
- IV. Mediciones.
- V. Presupuesto.

### **0.2.OBJETO DEL TRABAJO.**

El objeto del presente trabajo de fin de grado es demostrar que he adquirido los conocimientos suficientes como para poder enfrentarme a un proyecto completo y que además, soy capaz de ponerlos en práctica.

Por ello, he elegido la vivienda unifamiliar objeto del proyecto, tanto por tratarse de un gran ejemplo de la arquitectura popular gallega, como por la dificultad que contraía la rehabilitación de la misma, al abarcar gran parte de las disciplinas que he cursado durante el grado.

### **0.3.CONCLUSIONES.**

Las conclusiones a las que llego una vez terminado el trabajo de fin de grado son:

- Crecimiento a nivel personal, debido a la responsabilidad adquirida y al esfuerzo realizado en la consecución de este trabajo.
- Crecimiento a nivel académico, al ampliar mis conocimientos durante el transcurso de la redacción del proyecto.
- Poner en valor la arquitectura popular, que constituye una muestra excelente del ingenio humano al construir las viviendas, tanto a nivel de funcionalidad como a nivel de aprovechamiento de los recursos materiales y tecnológicos de los que disponían, dando como resultado edificaciones que, con el mantenimiento y conservación adecuadas, pueden durar cientos de años.
- Por último, el haber alcanzado los objetivos que me propuse al comenzar el proyecto, de los que ya he hablado antes y, sobre todo, el sentirme satisfecho del trabajo realizado.

#### **0.4.AGRADECIMIENTOS.**

Le doy las gracias a todas aquellas personas que me han ayudado a hacer posible la realización de este proyecto, especialmente, al propietario de la vivienda objeto del trabajo, por su amabilidad y disposición; a mi tutor del TFG, por estar siempre disponible; a mis compañeros, por haberme dado buenos consejos, y a mis padres y a mi hermano, por haberme apoyado durante todo este tiempo.

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO ACTUAL.**

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO ACTUAL.**

### **1.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.**

#### **1.1.1. TÍTULO DEL PROYECTO.**

Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar en el lugar de Cimadevila, San Mamede de Ferreiros, Nº6, municipio de O Pino, provincia de A Coruña.

#### **1.1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto contempla la rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en el lugar de Cimadevila, en el municipio de O Pino, provincia de A Coruña, destinado a uso residencial, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble, respetando su condición de una vivienda tradicional gallega.

Se realizará un proyecto básico y de ejecución de acuerdo con lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE:

I. MEMORIA.

II. PLANOS.

III. PLIEGOS DE CONDICIONES.

IV. MEDICIONES.

V. PRESUPUESTO.

#### **1.1.3. AGENTES.**

De acuerdo con lo indicado en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en los artículos del 9 al 13 y en la disposición adicional cuarta:

- Promotor: D. Manuel Tato. DNI: XXXXXXXX-X. Dirección: Lugar de Cimadevila, San Mamede de Ferreiros, municipio de O Pino, provincia de A Coruña.
- Proyectista: Borja Fernández García. Graduado en Arquitectura Técnica por la UDC. Colegiado en COATIEAC con Nº: XXXX. DNI: 47379275-B. Dirección: Avenida Las Conchiñas, Nº 41, 1º Derecha, A Coruña.
- Director de obra: Borja Fernández García. Graduado en Arquitectura Técnica por la UDC. Colegiado en COATIEAC con Nº: XXXX. DNI: 47379275-B. Dirección: Avenida Las Conchiñas, Nº 41, 1º Derecha, A Coruña.
- Director de la ejecución de la obra: Borja Fernández García. Graduado en Arquitectura Técnica por la UDC. Colegiado en COATIEAC con Nº: XXXX. DNI: 47379275-B. Dirección: Avenida Las Conchiñas, Nº 41, 1º Derecha, A Coruña.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- Coordinador de seguridad y salud: Borja Fernández García. Graduado en Arquitectura Técnica por la UDC. Colegiado en COATIEAC con Nº: XXXX. DNI: 47379275-B. Dirección: Avenida Las Conchiñas, Nº 41, 1º Derecha, A Coruña.

## **1.2. INFORMACIÓN PREVIA.**

### **1.2.1. EMPLAZAMIENTO.**

La parcela en la que se ubica la vivienda está situada en el lugar de Lugar de Cimadevila, San Mamede de Ferreiros, Nº 6, municipio de O Pino, provincia de A Coruña.

Se trata de una parcela de forma irregular, con referencia catastral 15067A511014440000QG, que tiene una superficie de 34030 m<sup>2</sup>, y que linda:

- Al norte: una vía de comunicación de dominio público, con referencia catastral 15067A511090450000QW y una parcela de 1576 m<sup>2</sup> destinada a una explotación ganadera y con referencia catastral 15067A511030670000QQ.
- Al este: tres parcelas destinadas a uso agrario, la primera de ellas de superficie 2587 m<sup>2</sup> y con referencia catastral 15067A511014410000QA, la segunda de ellas de superficie 11393 m<sup>2</sup> y con referencia catastral 15067A511014420000QB, y la tercera de ellas de superficie 6.045 m<sup>2</sup> y con referencia catastral 15067A511014430000QY.
- Al sur: dos parcelas destinadas a uso agrario, la primera de ellas de superficie 2587 m<sup>2</sup> y con referencia catastral 15067A511014410000QA, y la segunda de ellas de superficie 4068 m<sup>2</sup> y con referencia catastral 15067A511014490000QF.
- Al oeste: dos parcelas con edificaciones aisladas y suelo destinado a uso agrario la primera de ellas de superficie 18970 m<sup>2</sup> ,(edificación de 300 m<sup>2</sup>), y con referencia catastral 15067A511014480000QT, y la segunda de ellas de superficie 764 m<sup>2</sup> ,(edificación 276 m<sup>2</sup>) y con referencia catastral 15067A511014450000QQ.

### **1.2.2. DATOS DE LA PARCELA.**

De acuerdo con el Plan General de Ordenación Municipal de O Pino, (PGOM), de Julio 2003, la parcela se divide en dos zonas, la primera de ellas, destinada a uso agrario, (suelo rústico de protección agropecuaria), tiene una superficie de 31312 m<sup>2</sup>, y la segunda zona, destinada a uso residencial, (suelo rústico de núcleo rural), y en donde está situada la vivienda objeto del proyecto, tiene una superficie de 2728 m<sup>2</sup>.

### **1.2.3. DATOS DE LA EDIFICACIÓN EXISTENTE.**

De la zona destinada a uso residencial, 232 m<sup>2</sup> corresponden a la superficie construida de la vivienda a rehabilitar, que se divide, a su vez, en los siguientes espacios:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- Vivienda A:  
Planta baja: uso residencial vivienda, (superficie construida de 45 m<sup>2</sup>).  
Planta primera: uso residencial vivienda, (superficie construida de 121 m<sup>2</sup>).

- Vivienda B:  
Planta baja: uso residencial vivienda, (superficie construida de 76 m<sup>2</sup>).

En lo referente a los accesos, la vivienda unifamiliar tiene actualmente cuatro:

- Un acceso peatonal a vía pública, (vivienda B).
- Dos accesos peatonales a la parcela con referencia catastral 15067A511030670000QQ, (uno a la vivienda A y otro a la B).
- Un acceso peatonal a la propia parcela, (vivienda B).

En lo referente a los servicios urbanísticos:

- La parcela cuenta con los siguientes servicios urbanísticos: acceso rodado, red de suministro de agua potable, (privado), de evacuación de aguas pluviales, (público), y suministro de energía eléctrica, (público).

Relación con el entorno:

- Todas las edificaciones de la zona tienen una tipología similar, adaptándose en lo básico al ambiente en el que están situadas.

#### **1.2.4. ANTECEDENTES.**

Se trata de una vivienda unifamiliar aislada, ejemplo de arquitectura popular gallega, que se fue construyendo por fases a lo largo de varias décadas, en función de las necesidades y de las posibilidades económicas de la familia propietaria. Comenzó a construirse a finales del S. XIX, y se terminó la última edificación en 1919. Los materiales empleados para ejecutarla fueron aquellos que se podían encontrar en los alrededores, debido a las limitaciones existentes, tanto técnicas como económicas.

#### **1.2.5. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.**

La edificación objeto del proyecto, consta de dos construcciones principales, construidas entre finales del siglo IXX y principios del XX, (la más moderna data del año 1919, mientras que la más antigua data del año 1900 según el Catastro, aunque es evidente que esa fecha es posterior a la real).

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- Cuadro de superficies de la vivienda:

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	
PLANTA BAJA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
BODEGA 1	9.00
BODEGA 2	24.70
CUADRA 1	28.64
CUADRA 2	14.26
CUADRA 3	7.73
COBERTIZO	2.08
ENTRADA	16.04
LAREIRA	5.03
PORCHE	4.69
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>112.16</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>165.84</b>

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
ALMACÉN	25.48
DESVÁN	16.85
GALERÍA	6.44
GALLINERO	14.79
PAJAR	32.39
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>95.95</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>154.93</b>

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES COMPUTABLES A EFECTOS DE EDIFICABILIDAD	
PLANTA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
BAJA	165.84
PRIMERA	133.54
<b>TOTAL SUPERFICIE COMPUTABLE</b>	<b>299.37</b>

### 1.3. ESTUDIO PATOLÓGICO.

#### 1.3.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

La finalidad del estudio patológico es la de determinar el estado actual de conservación de la edificación objeto del estudio, como requisito previo a la realización de un proyecto básico y de ejecución para poder rehabilitarla, y así adecuarla a las necesidades derivadas de su uso como vivienda unifamiliar aislada.

### **1.3.2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.**

Para poder desarrollar adecuadamente el estudio patológico es necesario llevar a cabo la metodología que se expone a continuación y que se desarrollará en los siguientes apartados:

- a. Observación preliminar de la edificación.
- b. Reconocimiento de las lesiones y procesos patológicos.
- c. Análisis del proceso patológico.
- d. Diagnóstico del proceso patológico.
- e. Propuestas de actuación.

Todo este procedimiento aparecerá sintetizado, para una mejor comprensión, en las fichas que se incorporarán al final del estudio como anexo.

### **1.3.3. DATOS DE LA EDIFICACIÓN.**

#### **- IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO.**

La edificación objeto del estudio se trata de una vivienda unifamiliar aislada de tipología tradicional, situada en el núcleo rural de Cimadevila, nº 6, en la parroquia de San Mamede de Ferreiros, municipio de O Pino, provincia de A Coruña.

#### **- INSPECCIÓN DEL ENTORNO DE LA EDIFICACIÓN.**

En lo referente a las condiciones ambientales exteriores, de acuerdo con los datos extraídos de la estación meteorológica de Arzúa para el año 2017, cabe destacar los siguientes datos:

- a. Temperatura media del aire: 12,6 °C, (máxima de 37,0 °C y mínima de -5,3 °C).
- b. Humedad relativa del aire: 81,8 %, (máxima del 100% y mínima del 37%).
- c. Zona pluviométrica, (CTE DB-HS): I.
- d. Número de días de lluvia: 137.
- e. Zona eólica, (CTE DB-HS): C.
- f. Velocidad del viento: 1,9 m/s, (ráfaga máxima de 25,7 m/s).
- g. Número de días con heladas: 36.
- h. Ambiente: rural.

En cuanto a la orientación del edificio, las cuatro fachadas principales se pueden asimilar aproximadamente, a los cuatro puntos cardinales principales.

Con respecto al terreno circundante, cabe destacar que la edificación está situada en una ladera de pendiente del 10,1 %, de acuerdo con el SIGPAC. También es reseñable la existencia de vegetación de importancia, (un naranjo de 6 metros de altura aproximadamente y una parra de uvas de unos 4 metros de altura), en las fachadas Sur y Este, respectivamente.

Por último, en lo relacionado a construcciones colindantes, es destacable la existencia de un edificio anexo, (constituido por un cerramiento de fábrica de bloque de hormigón y ladrillo cerámico, estructura portante a base pilares de hormigón armado, formación de pendiente de la cubierta a base de pares y correas de madera, y material de cobertura formado por planchas

de fibrocemento), que se apoya parcialmente en las fachadas Sur y Oeste. También se puede destacar la presencia de una estructura de apoyo de la parra de uvas constituido por elementos verticales y horizontales a base de viguetas de hormigón pretensadas y empotradas en las fachadas Sur y Este, y en el terreno circundante, respectivamente.

#### **1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS LESIONES.**

##### **- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS AFECTADOS.**

Los principales sistemas y elementos constructivos afectados por procesos patológicos son:

- a. Sistema estructural:
  - Muros resistentes de mampostería de piedra, (esquisto y gneis).
  - Jácenas, viguetas y tableros de madera, (castaño).
  - Cerchas de madera, (castaño).
  - Pie derecho de piedra, (granito).
- b. Sistema envolvente:
  - Arranque de los muros de mampostería en fachadas.
  - Coronación de los muros de mampostería en fachadas.
  - Encuentros de los muros de mampostería en fachadas con la estructura de madera.
  - Dinteles de huecos en los muros de mampostería en fachadas.
  - Jambas de huecos en los muros de mampostería en fachadas.
  - Alféizares de huecos en los muros de mampostería en fachadas.
  - Carpinterías, cerrajerías y vidrios de huecos en los muros de mampostería en fachadas.
  - Galería de madera, (castaño).
  - Revestimiento de mortero de cemento o cal.
  - Cerramiento de fábrica de ladrillo.
  - Formación de faldones y tableros con pares, correas y parecillos de madera, (castaño).
  - Cobertura de piezas de pizarra y tejas cerámicas.
- c. Sistema de compartimentación:
  - Particiones de tableros de madera, (castaño).
  - Revestimiento de muros de mampostería interiores con mortero de cemento o cal.
  - Solado de losas de esquisto.
  - Solado de tableros de madera, (castaño).
  - Cielo raso tableros de madera, (castaño).

#### **1.3.5. UBICACIÓN DE LAS LESIONES.**

Las lesiones patológicas pueden estar localizadas o ser generalizadas y se localizan:

- a. En planta, (ver Anexo de Fichas Patológicas):
  - Planta baja.
  - Planta primera.
  - Planta de cubierta.

b. En alzado, (ver Anexo de Fichas Patológicas):

- Alzado Norte.
- Alzado Sur.
- Alzado Este.
- Alzado Oeste.

#### **1.3.6. TIPOS DE LESIONES.**

a. Procesos físicos:

El origen del proceso patológico es causado por agentes físicos, (el agua, la humedad ambiental, los cambios de temperatura, etc.). La evolución del proceso también es física por lo que se ve alterada por los aspectos físicos del material, (la forma, la textura, el color, el volumen, el contenido de humedad, etc.).

a.1. Humedad:

Consiste en la presencia de agua en un material o elemento constructivo, bien en la superficie del mismo o bien en su interior, en una cantidad suficiente como para alterar las características físicas del mismo.

a.1.1. De capilaridad:

Tiene lugar por una ascensión capilar del agua proveniente del terreno a través de la estructura porosa de un material como consecuencia de la tensión superficial existente entre el fluido y las paredes internas del poro.

a.1.2. De filtración:

Se produce como consecuencia de la filtración del agua desde el exterior hacia el interior del edificio a través de su envolvente, por culpa de la presión hidrostática sobre el elemento afectado o por absorción a través de sus poros.

a.2. Suciedad:

Consiste en la presencia de partículas ensuciantes sobre la superficie de los cerramientos y cubiertas o en sus poros.

a.2.1. Por depósito:

Tiene lugar cuando las partículas ensuciantes se depositan por gravedad sobre la superficie o en el interior de los poros del material al ser absorbidas por el agua de la lluvia.

a.2.2. Por lavado diferencial:

Se produce cuando aparecen chorretones sucios y limpios como consecuencia de las distorsiones en el recorrido del agua debido a discontinuidades en la geometría de la envolvente, lo que provoca la penetración de las partículas ensuciantes arrastradas por el agua en unas zonas más que en otras.

a.3. Erosión física:

Consiste en la disgregación de la superficie de los materiales por la acción de agentes externos de origen físico, (agentes atmosféricos como la acción combinada del agua y la temperatura), lo que origina una pérdida superficial del material.

b. Procesos mecánicos:

El origen del proceso patológico se debe principalmente a acciones de tipo mecánico. La evolución del mismo da lugar a cambios de posición, de forma, rotura de los elementos constructivos y desgaste de los materiales que los componen.

b.1. Cambios de posición:

Constituyen lesiones como consecuencia de la adaptación del edificio frente a acciones de origen mecánico.

b.1.1. Giros:

Se producen en elementos estructurales verticales solicitados a empujes horizontales en su parte más alta, lo que da lugar a un momento respecto del arranque que ocasiona un giro en la dirección del mismo. También se puede producir el giro de un edificio completo o de una parte del mismo, como consecuencia de asentamientos en el terreno que producen una rotación en plano de la cimentación.

b.2. Cambios de forma:

Las deformaciones son debidas a esfuerzos mecánicos que afectan a los elementos constructivos a lo largo de su vida útil.

b.2.1. Flechas:

Se producen como consecuencia de la deformación sufrida en vigas y forjados, en su trabajo a flexión, ante un exceso de cargas verticales.

b.3. Grietas y fisuras:

Las fisuras son aberturas longitudinales que afectan únicamente a la cara más superficial de un elemento constructivo. Las grietas son aberturas que afectan a la totalidad de la sección de elementos constructivos, produciendo su rotura y pérdida de integridad. Si aumenta o disminuye su ancho de función de los elementos son grietas y fisuras vivas, en caso contrario, se trataría de grietas y fisuras muertas.

b.3.1. Por acciones mecánicas externas:

Originadas por exceso de carga y por esfuerzos de flexión, cortante, tracción, compresión, torsión, punzonamiento, etc.

b.3.2. Por dilataciones y retracciones por diferencias térmicas:

Originadas tensiones internas de tracción y compresión como consecuencia de los cambios dimensionales provocados por las variaciones de temperatura, cuando dichos cambios son impedidos.

b.4. Desprendimientos:

Consiste en la separación de los componentes del acabado de los elementos constructivos respecto del soporte en el que están aplicados, como consecuencia de lesiones previas, (humedades, deformaciones, grietas y fisuras).

c. Procesos químicos:

El origen del proceso patológico tiene lugar por la acción de productos químicos de diferente naturaleza que, al reaccionar con los materiales que componen los elementos constructivos, los alteran y descomponen, afectando a su durabilidad.

c.1. Eflorescencias:

Tienen lugar al producirse la cristalización, en la superficie de un material, de las sales solubles contenidas en el interior del mismo al ser arrastradas hacia el exterior por el agua que las disuelve, depositándose posteriormente en la superficie al evaporarse la misma.

c.2. Oxidación y corrosión:

La oxidación y la corrosión son dos procesos sucesivos pero químicamente diferentes que provocan la transformación molecular y la pérdida de material en la superficie de los metales. En el hierro y sus aleaciones la capa de óxido es porosa y tiende a agrietarse, lo que facilita la acumulación de agua, acelerando el avance hacia la corrosión, en la que se produce la destrucción progresiva de la superficie del metal.

c.2.1. Corrosión por oxidación previa:

Se produce como consecuencia de la transformación del óxido metálico en hidróxido férrico, (debido al contacto con agua o a una elevada humedad ambiental), lo que provoca la formación de una pila electroquímica debido al mayor potencial eléctrico del hidróxido férrico sobre el hierro que se encuentra por debajo.

c.2.2. Corrosión por aireación diferencial:

Tiene lugar debido a la diferencia de potencial que aparece en un mismo elemento metálico que está expuesto a zonas con diferente concentración de oxígeno, especialmente en elementos que presentan una zona embebida en una fábrica, y la otra expuesta a la intemperie.

c.3. Erosión química:

Consiste en la transformación molecular de un material como consecuencia de la reacción química de sus componentes con otras sustancias atacantes, (contaminantes atmosféricos, sales o álcalis solubles, la acción del sol, etc.).

c.3.1. Contaminantes atmosféricos:

El dióxido de carbono, ( $\text{CO}_2$ ), actúa sobre los materiales pétreos como el granito, provocando la disgregación del mismo como consecuencia de la caolinización del feldespato que lo integra.

c.3.2. Fotodegradación:

La radiación solar ultravioleta provoca la erosión química de algunos materiales como la madera, dando lugar a la degradación de la lignina, lo que favorece la formación de fendas y la aparición de mohos y hongos.

d. Procesos biológicos:

Consiste en la alteración irreversible de la estructura física o química de los materiales y elementos constructivos debido a la presencia de organismos vivos.

d.1. Biodeterioro animal:

d.1.1. Acción de insectos xilófagos:



Ocasionan la desaparición de las fibras y la pérdida de resistencia de la madera. Los más comunes son la carcoma grande, la carcoma vulgar y la polilla.

d.2. Biodeterioro vegetal:

d.2.1. Plantas superiores:

Provocan movimientos y esfuerzos de tipo mecánico en los elementos constructivos, debido a la acciones de acuñamiento de sus raíces al crecer entre las juntas de las fábricas, disgregando el material con el tiempo.

d.2.2. Microorganismos vegetales:

d.2.2.1. Hongos de la pudrición:

Las pudriciones son el estado residual de la madera después de ser consumida por determinados hongos xilófagos. La consecuencia es la pérdida de resistencia de la madera. Los más comunes son la pudrición marrón o cúbica, la pudrición blanca o fibrosa, la pudrición seca y la pudrición blanda.

d.2.2.2. Líquenes:

Forman costras sobre los materiales pétreos en zonas húmedas y expuestas. Afectan tanto estéticamente como por la acción erosiva de tipo químico que ejercen.

d.2.2.3. Musgos:

Pueden provocar degradación hasta 1 cm por debajo de la superficie.

**1.3.7. ANÁLISIS PATOLÓGICO.**

Ver Anexo de Fichas Patológicas.

**1.3.8. DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO.**

Ver Anexo de Fichas Patológicas.

**1.3.9. SOLUCIONES PROPUESTAS.**

Ver Anexo de Fichas Patológicas.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO ACTUAL.**

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO ACTUAL.**

### **2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL.**

- Cimentación: se trata del propio muro de carga que se extiende hasta encontrar terreno firme, es decir, un muro de mampostería lajosa de esquisto o gneis de 60 a 80 cm de espesor.
- Estructura vertical: está constituida por muros de carga de la misma tipología que los de la cimentación. Además cabe destacar la existencia de un pie derecho de granito que soporta la estructura de la lareira. Por último, es reseñable la presencia de otro pie derecho, en este caso de pizarra o esquisto, que soporta parte de un forjado de madera.
- Estructura horizontal: está constituida por forjados de madera a base de jácenas que apoyan en mechinales realizados en los muros de mampostería, viguetas que apoyan sobre las jácenas por medio de ensambles de corte a pluma y tableros que apoyan sobre dichas viguetas, siendo todos los elementos de madera de castaño.
- Escaleras: se distinguen dos tipos, el primero, que se emplea para pequeños desniveles, está constituido por peldaños macizos de piedra de la misma tipología que el resto del edificio; el segundo, es el que comunica las plantas bajas con el bajocubierta, y está constituida por vigas zancas de madera, y por huellas y tabicas a base de tablones, siendo del mismo tipo de madera que el resto de la estructura.

### **2.2. SISTEMA ENVOLVENTE.**

- Fachadas: están constituidas por muros de mampostería de piedra lajosa de espesores comprendidos entre 60 y 80 cm.
- Carpintería exterior: está constituida por puertas de entrada de madera maciza, ciega y abatible; y por ventanas de madera maciza, abatibles de apertura inglesa, con vidrios sencillos de pequeñas dimensiones. Cabe destacar la existencia de una galería tradicional gallega, constituida íntegramente en madera, que está situada en la fachada Oeste.
- Cubierta: están constituidas por cerchas de madera de castaño formadas a su vez por pares y tirantes, sobre los que se apoyan correas de madera, y sobre éstas, tableros de madera a modo de parecillos que, al mismo tiempo, sirven como base para el material de cobertura, que se trata de piezas de pizarra o de teja cerámica, en función de la zona.

### **2.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.**

- Particiones: están constituidas simplemente por tablones de madera de castaño.

- Solados: en la planta baja están formados por losas de piedra de pizarra o esquisto de gran tamaño y espesor colocados directamente sobre el terreno previamente nivelado. En la planta lata están formados por tableros de madera apoyados sobre las viguetas.
- Carpintería interior: está constituida por puertas abatibles de madera maciza, a excepción de la puerta que da a la galería que posee vidrios sencillos de pequeño tamaño.
- Techos: en una de las construcciones el bajocubierta queda oculto por un cielo raso de tableros de madera fijados directamente a las cerchas de la cubierta.
- Revestimientos: en algunas zonas de los muros portantes, tanto en el exterior como en el interior, existen revestimientos continuos a base de mortero de cal o mortero de cemento y posterior pintado. También algunas puertas y ventanas, tanto en el interior como en el exterior, están pintadas.

#### **2.4. SISTEMA DE INSTALACIONES.**

- Eléctrica: el edificio dispone de sistema de iluminación mediante conexionado con el suministro de la red eléctrica.
- Suministro de agua: el edificio dispone de instalación de fontanería alimentada por un pozo situado dentro de la propia parcela, así como de una red municipal de abastecimiento de agua.
- Otras instalaciones: aunque el edificio no dispone de ninguna más, cabe señalar que existe una red de telefonía, así como una red de saneamiento de aguas pluviales. Sin embargo, se carece de red municipal de saneamiento de aguas residuales.

### **3. MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO REFORMADO.**

### **3. MEMORIA DESCRIPTIVA. ESTADO REFORMADO.**

#### **3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.**

Los aspectos de partida que pueden condicionar el desarrollo de este proyecto son:

- Régimen urbanístico: PXOM O PINO (Xullo 2003), de acuerdo con el PXOM la vivienda a rehabilitar está situada en suelo de núcleo rural afectado por la Ordenanza Nº 7, según la cual, (Ley 2/2016), se permitirá su reconstrucción y rehabilitación, siempre que se cumpla, únicamente el límite de altura, y que se mantengan las características esenciales del edificio, (en función del lugar y de la tipología ordinaria), permitiéndose su destino como uso residencial. Todo ello, previa obtención del título habilitante municipal de naturaleza urbanística.
- Históricos: el edificio no tiene ningún tipo de protección ni está catalogado.
- Régimen jurídico: existe una parcela adyacente que no es de la propiedad, a la cual está abierta gran parte de la edificación.
- Funcionales: No existen condicionantes especiales en el interior de la vivienda, ya que la superficie útil es suficiente para desarrollar el uso para el que estará proyectada; sin embargo en la parte exterior sí que hay condicionantes especiales, debido a la estrecha entrada de la parcela así como la elevada pendiente que presenta la misma en ese tramo.
- Técnicas: no existen condicionantes geotécnicos, en los condicionantes climáticos, cabe destacar que se abrirán huecos en orientación sur y que hay que tener en cuenta una edificación adyacente en cuanto a la proyección de sombras que produce sobre la vivienda objeto de proyecto

#### **3.2. PROGRAMA DE NECESIDADES.**

Para cumplir con el programa de necesidades, se proyecta una rehabilitación integral de la edificación, ya que, atendiendo a las conclusiones aportadas por el estudio patológico, es necesario, para llevar a cabo el proyecto, la sustitución integral de las cubiertas y de los forjados, como consecuencia del estado de deterioro en el que se encuentran, por los siguientes motivos:

- La falta de mantenimiento, ha provocado el deterioro del material de cobertura de la cubierta así como de la carpintería exterior, lo que ha provocado una pérdida de estanqueidad del edificio, produciéndose la filtración del agua de lluvia, que a su vez ha provocado la aparición de numerosas lesiones tanto en la estructura de la cubierta como en el entramado horizontal de la madera, (la elevada humedad ha provocado la aparición de hongos de la pudrición y mohos y la posterior colonización de insectos xilófagos, lo que ha dado lugar a una pérdida de la resistencia estructural).

- Por otro lado, la ausencia de soluciones constructivas para evitar el ascenso por capilaridad del agua proveniente del terreno, ha dado lugar a una humectación del arranque de los muros que ha provocado lesiones como el crecimiento de musgos y hongos por el exterior, aparición de eflorescencias por el interior, y la generación de un ambiente insalubre como consecuencia de la elevada humedad relativa en el interior del edificio, unido a una deficiente ventilación.

También es necesario adaptar la futura vivienda a la normativa actual, (CTE, REBT, RITE, NHV-10, etc...), dotándola de las instalaciones adecuadas para que el nivel de habitabilidad sea el óptimo y para que cumpla con las exigencias de la LOE, llevando a cabo las siguientes actuaciones:

- Demoliciones: estructura de la cubierta y del forjado de la primera planta, tabiquería interior, escaleras, revestimientos interiores y exteriores, carpinterías interiores y exteriores, (se realizará un vaciado del interior del edificio, conservando la fachada, (muros de carga), y apeado todo ello de forma adecuada.
- Ejecución de red de drenaje perimetral y de forjado sanitario, (tipo cáviti), consolidación de los muros de carga en caso de ser necesario y vaciar el terreno hasta la cota suficiente como para poder cumplir con las alturas libres e indicadas en la NHV-10, tanto en Planta Baja como en Planta Primera (Bajocubierta). Ejecución de la red de saneamiento horizontal, (colectores enterrados), conectado a un sistema de "filtro biológico".
- Ejecución de un nuevo entramado horizontal, (sustitución del forjado dañado).
- Ejecución de la estructura de la cubierta, (sustitución de la cubierta dañada).
- Ejecución del material de cubrición, (sustitución de la cobertura dañada).
- Ejecución de red de saneamiento de pluviales, (colocación de nuevos canalones y bajantes).
- Ejecución del suelo radiante para calefacción y demás instalaciones para el cumplimiento del CTE, (DB-SE, DB-SUA, DB-HS, DB-HR, DB-HE, Y DB-SI) y del resto de la normativa estatal, (RITE, REBT, RD 1697/97, RD 105/2008 y Plan de control de calidad s/Anejo I Parte I CTE), así como la normativa autonómica, (Ley 2/2016 del suelo de Galicia y Decreto 29/2010, NHV-10).
- Ejecución de trasdosado de yeso laminado para aislamiento termo-acústico y paso de instalaciones en todo el perímetro interior del edificio.
- Ejecución de particiones de yeso laminado.
- Sustitución de la carpintería exterior añadida por otra de aspecto similar pero que cumpla con las condiciones impuestas por el CTE.

- Restauración de la lareira y demás elementos que se puedan recuperar.
- Ejecución de revestimientos y acabados interiores y exteriores, (restauración de la fachada).

Se detallan a continuación las actuaciones enumeradas anteriormente:

- Tras la demolición de la cubierta y de los forjados, y previo apeo de los muros de mampostería, se realizará el vaciado interior hasta la cota indicada en el proyecto para que toda la planta baja quede al mismo nivel y así favorecer la accesibilidad y habitabilidad.
- En lo referente a la cimentación se realizará un forjado sanitario constituido por una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor, previa ejecución de un encachado con grava de  $\phi$  40/70 mm, de espesor 20 cm; módulos de polipropileno para encofrado perdido de 25 cm de altura y una capa de compresión de hormigón armado de 5 cm de espesor.
- En lo correspondiente al entramado horizontal, se realizará en madera para preservar la tipología existente, mediante un entablado de panel sándwich compuesto por dos tableros de madera y un alma de aislamiento térmico y una estructura portante compuesta por vigas y viguetas de madera aserrada de roble, de clase resistente D-40.
- Se mantendrán los muros de carga de mampostería de piedra, previo saneamiento de los mismos a través de una limpieza, encintado y aplicación de hidrófugo de superficie. Además, se eliminará la estructura semicircular de muro de mampostería situada en el alzado este, para dejar espacio para la colocación de un armario para alojamiento de las instalaciones.
- En el caso de las cubiertas, se sustituyen las originales por una constituida por una estructura portante de pares y correas de madera aserrada y un tablero de la misma tipología que en el entramado horizontal, además llevará un material de cobertura de teja cerámica curva, todo ello sin modificar el volumen original de la edificación. Además, para encadenar todos los muros de mampostería existentes, se realizará una viga de coronación de dimensiones 30 cm x 30 cm, que a su vez servirá como durmiente para absorber y repartir la componente horizontal transmitida por los pares de madera.
- Con respecto a la galería de madera, y como consecuencia de su degradación generalizada, se proyecta su demolición y sustitución por un cerramiento de entramado ligero de madera revestido con lamas de madera machihembradas.
- Por último se cierra el porche al exterior, ya que da hacia una parcela adyacente y por lo tanto no se puede acceder por la misma. Para solucionar dicho problema, primero se proyecta un murete de bloque de hormigón reforzado con redondos de acero, por estar la cota de la estancia por debajo de la rasante natural del terreno de la parcela adyacente.



Encima del murete, se ejecutará un entramado ligero de madera revestido con un revoco de mortero de cal. También se eliminará el cobertizo situado en el porche por ser incompatible con la tipología constructiva tradicional.

### **3.3. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN PROYECTADA.**

#### **3.3.1. ESPACIOS EXTERIORES.**

- Zonas de paso para acceso a vivienda, (ancho de 1,5 m).
- Zona de aparcamiento para vehículos, (ancho de 2,50 m y longitud de 5 m por vehículo).
- Zona de esparcimiento, (expuesta a la luz del sol pero tamizada la estructura existente, (a restaurar), del emparrado).
- Zona de huerta/árboles frutales, para consumo propio y sin ánimo de explotación económica alguna.
- Zona de explotación agropecuaria, (suelo rústico de protección agropecuaria).

#### **3.3.2. ESPACIOS INTERIORES.**

La distribución de la vivienda se ha realizado aprovechando los muros de mampostería, ya existentes, y mediante tabiquería ligera de yeso laminado.

La planta baja consta de la siguiente distribución y superficies:

- La entrada principal a la vivienda se realiza por la propia parcela, a través de un recibidor que distribuye hacia la cocina por un lado y hacia el salón por el otro.
- La cocina está abierta hacia el comedor a través de un hueco realizado en el muro existente en el que se coloca una encimera. La segunda entrada se realiza por dicho comedor y da directamente hacia la vía pública. Además el comedor se une al salón a través de un distribuidor que incluye la entrada hacia el cuarto trastero y el acceso a la escalera y a un aseo.
- El salón, que está abierto desde el suelo de la planta baja hasta la cubierta, incluye la lareira existente y da paso a una estancia compuesta por un dormitorio, un cuarto de baño accesible y un vestidor.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	
PLANTA BAJA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
ALMACENAMIENTO GENERAL	1.18
ASEO 1	2.62
BAÑO 1	5.59
COCINA	11.07
COMEDOR	25.20
CUARTO TRASTERO	2.50
DORMITORIO 1	19.51
LAREIRA	5.08
LAVADERO - TENDAL	3.65
RECIBIDOR	7.45
SALÓN	22.07
VESTIDOR 1 (ALM. PERSONAL 1)	6.05
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>111.98</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>166.48</b>

La planta primera consta de la siguiente distribución y superficies:

La escalera desembarca en un distribuidor por el que se accede, por un lado, a través de una pasarela sobre el salón, al dormitorio principal de la vivienda, que consta de baño propio y vestidor; por el otro lado, se acceden a otros dos dormitorios y a un baño al que se accede por el propio distribuidor.

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
ALMACENAMIENTO PERSONAL 2	1.83
ALMACENAMIENTO PERSONAL 3	1.65
ASEO 2	2.92
BAÑO 2	5.00
DISTRIBUIDOR	14.37
DORMITORIO 2	11.93
DORMITORIO 3	12.93
DORMITORIO 4	19.26
ESCALERA	5.50
GALERÍA	6.26
VESTIDOR 2 (ALM. PERSONAL 4)	5.11
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>86.76</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>155.40</b>

La vivienda unifamiliar consta de la siguiente superficie construida total:

CUADRO DE SUPERFICIES VIVIENDA	
SUPERFICIES COMPUTABLES A EFECTOS DE EDIFICABILIDAD	
PLANTA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
BAJA	166.48
PRIMERA	155.40
<b>TOTAL SUPERFICIE COMPUTABLE</b>	<b>321.88</b>

### 3.4. MARCO LEGAL APLICABLE DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y LOCAL.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

#### 3.4.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE NO APLICABLES EN EL PRESENTE PROYECTO.

##### Exigencias básicas SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

###### *Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación*

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

###### *Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento*

Las condiciones establecidas en DB SUA 6 son de aplicación a las piscinas de uso colectivo.

###### *Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento*

Las condiciones establecidas en DB SUA 7 son de aplicación a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

##### Exigencias básicas HE: Ahorro de energía

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

*Exigencia básica HE 0: Limitación de consumo energético*

La sección HE 0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

*Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación*

Se excluyen del ámbito de aplicación de la sección HE 3 los interiores de viviendas.

*Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica*

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

**3.4.2. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.**

**Estatales**

<b>RITE</b>	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)
<b>REBT</b>	Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51
<b>RCD</b>	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición
<b>R.D. 235/13</b>	Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios
<b>ICT</b>	Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
<b>RIGLO</b>	Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a ICG 11
<b>R.D. 1627/97</b>	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
<b>RIPCI</b>	Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI)

**Autonómicas**

<b>HABITAT</b>	RD 29/2010. Normas de Habitabilidad de viviendas de Galicia.
<b>LOUG</b>	Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia

**Locales**

<b>PGOM</b>	Plan General de Ordenación Municipal de O Pino de Julio de 2003
-------------	---

### **3.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMATIVAS.**

#### **3.5.1. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.**

La finca se encuentra afectada por:

- Plan General de Ordenación Municipal de O Pino. Con fechas de 9 de Agosto de 2003 se publica en el BOP de A Coruña la normativa del PGOM de O Pino que fue aprobado definitivamente en el Pleno de la Corporación, en sesión celebrada el día 30 de Junio de 2003.
- Ley 2/2016 de 10 de febrero, del Suelo de Galicia. Publicada en DOG núm. 34 de 19 de febrero de 2016 y BOE núm. 81 de 04 de abril de 2016. Vigencia desde 19 de Marzo de 2016.

#### **3.5.2. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE O PINO.**

### **CAPÍTULO V. NORMAS E ORDENANZAS REGULADORAS DO SOTO DE NÚCLEOS RURAIS DE POBOACIÓN.**

#### **ART. 105. DEFINICIÓN.**

Constitúen o solo de núcleo rural de poboación os terreos que serven de soporte a un asentamento de poboación singularizado en función das súas características morfolóxicas, tipoloxía tradicional das edificacións vinculación coa explotación racional dos recursos naturais ou de circunstancias doutra índole que manifesten a imbricación racional do núcleo co medio físico onde se sitúa e que figuren diferenciados administrativamente nos censos e padróns oficiais, así como as áreas de expansión ou crecemento destes asentamentos.

**La vivienda unifamiliar objeto del proyecto está situada en el núcleo rural de Cimadevila, en la parroquia de Ferreiros - San Mamede.**

#### **ART. 106. ORDENANZA 7. DOS NÚCLEOS RURAIS.**

##### **1. Definición e ámbito.**

Comprende esta ordenanza os ámbitos das aldeas, lugares ou rueiros, de morfoloxía definida e diferenciados administrativamente nos censos e padróns oficiais, que constitúen a base da trama territorial. A delimitación establécese en planos de ordenación, de acordo cos criterios establecidos no artigo 13 LOUG 9/2002.

##### **2. Sistema de ordenación.**

Fíxase un sistema mixto de ordenación para completa las estruturas dos núcleos permitíndose a edificación exenta ou adosada, manténdose tanto o tipo de ocupación como o carácter do conxunto e evitando a introdución de tipos edificatorios alleos á súa morfoloxía.

A edificación exenta autorizarase sempre que se garanta o cumprimento dos recuados laterais mínimos establecidos.

A edificación adosada ou medianeira a un ou dous dos lindeiros laterais permitirase sempre que exista na parcela colindante unha edificación medianeira ou adosada a dito linde.

Non se permitirá a creación de novas medianeiras ou adoses agás cando se responda a proxecto conxunto ou naquelas parcelas que non procedendo de segregacións posteriores á aprobación deste documento posúan unha fronte que non permita a solución exenta. Como tal consideraranse parcelas con fronte e/ou ancho menor de 12 m. En calquera caso deberá mediar acordo co colindante correspondente.

As edificacións resultantes da restauración ou reestruturación de edificacións existentes poderán manter a disposición tipolóxica orixinaria.

### 3. Parámetros e condicións físicas de edificación.

O aproveitamento fíxase mediante un coeficiente de edificabilidade máximo de 0,60 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> sobre parcela edificable.

**La edificabilidad de la parcela objeto del proyecto es de 309.58 m<sup>2</sup> (0.08 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).**

A parcela mínima edificable será de 300 m<sup>2</sup>. Excepcionalmente, permitirase a edificación en parcela menor á mínima cando dita parcela, encontrándose entre dúas colindantes xa edificadas, non proceda dunha segregación posterior á aprobación do presente Documento.

**La superficie edificable de la parcela objeto del proyecto es de 3869.83 m<sup>2</sup>.**

A nova edificación será de planta baixa ou planta baixa e piso como máximo e non superará os 6,5 m de altura medidos: en fachada á vía pública desde a rasante da calzada ou beirarrúa en contacto coa edificación ata a cara inferior do último forxado; nas restantes fachadas, desde a rasante natural do terreo en contacto coa edificación ata a cara inferior do último forxado.

**La altura máxima de la vivienda unifamiliar objeto del proyecto es de 5.25 m.**

Por riba da altura máxima só se autorizará o volume edificable resultante da disposición de cubertas inclinadas. A este efecto, a(s) liña(s) de coroación das cubertas no poderá(n) supera-la altura de 8,5 m medida desde calquera punto do terreo en contacto coa edificación. Ademais esixírase que os locais baixo cuberta estean inscritos no sólido capaz definido polos planos de pendente máxima de 30° trazados desde a cara superior do último forxado nas liñas de fachadas.

**La altura máxima de cumbrera de la vivienda unifamiliar objeto del proyecto es de 6.15 m.**

**La pendiente máxima de la cubierta de la vivienda unifamiliar objeto del proyecto es de 24° (45%).**

Os planos das vertentes das cubertas serán continuos sen crebas nas súas vertentes. Quedan prohibidas as mansardas e bufardas.

Para edificacións exentas fíxanse uns recuados mínimos a lindes e fondo de parcela de 3 m. A liña de fachada da edificación coincidirá coa aliñación ou poderá recuarse un mínimo de 3 m.

Autorízanse os semisotos sempre que queden incluídos na altura máxima permitida, computando aproveitamento.

Autorízanse actuacións agrupadas mediante promoción conxunta dun máximo de tres vivendas. O número de vivendas de cada actuación limitarase por equivalencia á parcela mínima esixida, respectando os parámetros máximos, aplicados ó conxunto.

### 4. Edificacións auxiliares

Os parámetros sinalados aplicaranse sobre a edificación principal correspondente ó uso da parcela. Adicionalmente ó uso de vivenda agrícola toleraranse computando edificabilidade:

- a) Hórreos e adegas ata un máximo de 15 m<sup>2</sup> e cunha altura máxima de 3,5 m.
- b) Alpendres abertos polo menos nun 50% do seu perímetro.
- c) Alpendres, almacéns, silos e demais edificacións adxectivas destinadas a usos agrarios.
- d) Garaxes.
- e) Aseos e servicios hixiénicos adosados ó corpo principal de edificacións existentes cando se reformen estas e non poidan situarse na planta da edificación principal.

As edificacións auxiliares non se permitirán en fachada, podendo situarse adosadas á edificación principal e/ou ós lindes laterais, sen prexuízo de terceiros e preferentemente formando patio.

O conxunto de edificacións auxiliares non sobrepasará a ocupación do 20% da parcela susceptible de edificación.

**No se proyecta la construcción de ninguna edificación auxiliar.**

5. Ocupación máxima de parcela.

Será do 50%. Para os seus efectos computarán ademais da edificación principal tódalas edificacións auxiliares e complementarias.

**La ocupación de la parcela objeto del proyecto es de 184.23 m<sup>2</sup> (4.75 %).**

6. Usos.

O uso característico é o residencial en vivenda familiar. En edificio exclusivo que non altere as características morfolóxicas e volumétricas dos edificios do núcleo, así como nos baixos da edificación autorizaranse complementariamente os seguintes usos:

Hoteleiro: categoría 2.

Comercial: categoría 2.

Garaxe aparcamento e servicio do automóbil: categoría 1 a

Sanitario.

Asistencial.

Docente.

Sociocultural.

Relixioso.

Servicios públicos.

Estas condicións de uso deberán adecuarse ós arts. 25 a 30 da LOUG 9/2002.

**El uso característico de la vivienda unifamiliar objeto del proyecto es “Residencial Vivienda”.**

7. Aliñacións e rasantes.

Nas vías de tipo III e IV manterase unha aliñación ó eixe da vía de 6 m. Nas vías de tipo IV, se se trata dun treito xa edificado manteranse as aliñacións existentes e cando menos a 4 m do eixe, podéndose autorizar excepcionalmente distancias menores en áreas consolidadas pota edificación cando o establecemento de 4 m sitúe fóra de aliñación ás edificacións existentes, garantindo sempre unha sección viaria mínima de 5 m.

Queda prohibido o derrubamento ou a demolición das construcións existentes así como dos muros de pedra que configuran rueiros e definen a estrutura orixinaria do núcleo, agás aquelas construcións sen interese arquitectónico ningún, aquelas con escaso valor histórico ou etnográfico das que estando en ruína material segundo a lexislación vixente, e aqueles engadidos que desvirtúen a tipoloxía, forma e volume das edificacións orixinarias.

Cando se pretenda construír novas edificacións ou substituí-las existentes, estarase ó disposto no artigo 24 da LOUG 9/2002.

Os Plans Especiais de Protección, Rehabilitación e Mellora do Medio Rural a que fai referencia o art.65 definirán graficamente as aliñacións e as rasantes das vías de acordo con estas determinacións.

Non se permitirá a creación de novos accesos directos ás estradas de titularidade estatal. Os accesos deberán resolverse a través das vías de servizo previstas no plan.

### **3.5.3. JUSTIFICACIÓN DE LA LEY 2/2016 DE 10 DE FEBRERO, DEL SUELO DE GALICIA.**

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA. RÉGIMEN DE APLICACIÓN A LOS MUNICIPIOS CON PLANEAMIENTO NO ADAPTADO:**

1. El planeamiento aprobado definitivamente con anterioridad a la entrada en vigor de la presente ley y adaptado a la Ley 9/2002, conservará su vigencia hasta su revisión o adaptación a la misma, conforme a las siguientes reglas:

c) Al suelo del núcleo rural y a sus áreas de expansión, se le aplicará íntegramente lo dispuesto en el PGOM respectivo, salvo a lo que se refiere a las edificaciones tradicionales existentes, a las cuales será de aplicación lo previsto en el artículo 40 de la presente ley.

#### **ART. 40. EDIFICACIONES EXISTENTES DE CARÁCTER TRADICIONAL.**

Las edificaciones tradicionales existentes en cualquier categoría de núcleo rural podrán ser destinadas a usos residenciales, terciarios o productivos, a actividades turísticas o artesanales y a pequeños talleres y equipamientos.

Prevía obtención del título habilitante municipal de naturaleza urbanística, (licencia, declaración responsable o comunicación previa), y sin necesidad de cumplir los parámetros urbanísticos salvo el límite de altura, se permitirá su reconstrucción y rehabilitación y, por razones justificadas, su ampliación incluso en volumen independiente, sin superar el 50% del original. En cualquier caso, habrá de mantenerse las características esenciales del edificio, del lugar y de su tipología originaria. A los efectos de este artículo, se considerarán edificaciones tradicionales a aquellas existentes con anterioridad a la Ley 19/1975.



**La vivienda unifamiliar objeto del proyecto cumple con los requisitos de este artículo puesto que, según el Catastro, la misma fue construida en el año 1900.**

### 3.5.4. CUADRO RESUMEN. NORMATIVA URBANISTICA.

CATEGORIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y RÉGIMEN DEL SUELO			
Clasificación del suelo	Núcleo rural		
Planeamiento de aplicación	Plan General de Ordenación Municipal de O Pino, (PGOM), de Julio 2003		
NORMATIVA BÁSICA Y SECTORIAL DE APLICACIÓN			
Otros planes de aplicación	No es de aplicación		
PARÁMETROS TIPOLÓGICOS			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela	PGOM	300 m²	3869.83 m²
PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Ocupación	PGOM	50 %	184.23 m² (4.75 %)
Coeficiente de edificabilidad	PGOM	0.60 m²/m²	309.58 m² (0.08 m²/m²)
Condiciones de altura	PGOM	6.50 m	5.25 m

### 3.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

#### 3.6.1. SISTEMA ESTRUCTURAL.

##### - CIMENTACIÓN.

Se mantiene la cimentación original, excepto en la zona de la galería, en donde se proyecta una zapata corrida sobre murete de bloque de hormigón reforzado con redondos de acero.

Los parámetros determinantes han sido, en relación a la capacidad portante, el equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el deterioro de otras unidades constructivas; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación y DB-SE-C de Cimientos, y la norma EHE de Hormigón Estructural.

##### - ESTRUCTURA SOPORTE O DE BAJADA DE CARGAS.

Se mantienen los muros de carga originales, pero se proyecta la ejecución de una viga de coronación en la parte superior de los mismos como encadenado para solucionar la falta de trabado de los dichos muros. Además, se sustituirá el pie derecho de madera que soporta las cargas de una parte de la cubierta.

Los parámetros que determinaron sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-M de Madera, DB-SI-6 de Resistencia al fuego de la estructura y la norma EHE de Hormigón Estructural.

- **ESTRUCTURA HORIZONTAL.**

Se sustituyen los entramados horizontales existentes por otro también de madera, para preservar la tipología existente, mediante un entablado de panel sándwich compuesto por dos tableros de madera y un alma de aislamiento térmico y una estructura portante compuesta por vigas y viguetas de madera aserrada de roble de tipología resistente D-40.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-M de Madera y DB-SI-6 de Resistencia al fuego de la estructura.

- **ESTRUCTURA DE CUBIERTA.**

Se sustituyen la original por una constituida por una estructura portante de pares y correas de madera aserrada de roble D-40 y un tablero de la misma tipología que en el entramado horizontal, todo ello sin modificar el volumen original de la edificación. Además, se proyecta la ejecución de una viga de coronación en la parte superior de los mismos como encadenado para solucionar la falta de trabado de los dichos muros.

Los parámetros que determinaron sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-M de Madera, DB-SI-6 de Resistencia al fuego de la estructura y la norma EHE de Hormigón Estructural.

- **ESCALERA.**

Se sustituyen las dos existentes por una de la misma tipología, es decir, constituida por vigas zancas de madera aserrada de roble D-40 y huellas y contrahuellas también de madera.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son el control de la estabilidad del conjunto frente a acciones horizontales; determinado por los documentos básicos DB-SE de

Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la edificación, DB-SE-M de Madera, DB-SI-6 de Resistencia al fuego de la estructura y la norma EHE de Hormigón Estructural.

### **3.6.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.**

#### **- PARTICIONES INTERIORES**

##### **Elementos verticales:**

Particiones en vivienda de tabiquería autoportante de 100 mm de ancho, formada por dos placas de yeso laminado de 15 mm de espesor e interior de aislante térmico y acústico de panel de lana de roca de 70 mm de espesor.

##### **Elementos horizontales:**

Conjunto constituido por falso techo, forjado de madera, suelo radiante y pavimento.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y DB-HR de Protección frente al ruido.

#### **- CARPINTERÍA INTERIOR.**

La carpintería interior será, en general, prefabricada de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, con premarco de pino rojo y marco y guarniciones de MDF, con rechapado de roble recompuesto.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento e aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SU-2 de Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SU-3 de Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

### **3.6.3. SISTEMA ENVOLVENTE.**

#### **- CUBIERTA.**

Se proyectan tres cubiertas inclinadas, de cuatro, tres y un agua, respectivamente, con cobertura de teja cerámica curva colocada sobre rastreles de madera de pino rojo.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de

aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB-HR de Protección frente al ruido.

- **FACHADAS.**

Se proyectan dos tipos de acabado de fachada:

Acabado sin revestimiento, formado por: muro de mampostería de piedra tratada con hidrófugo de superficie, cámara de aire sin ventilar de 1.5 cm de espesor y trasdosado de placas de yeso laminado de 8.5 cm de espesor, (compuesto por montante de 7 cm de espesor, aislamiento térmico de 7 cm de espesor y placa de yeso laminado de 1.5 cm de espesor).

Acabado con revestimiento formado, por: revoco de mortero de cal de 2 cm de espesor, muro de mampostería de piedra tratada con hidrófugo de superficie, cámara de aire sin ventilar de 1.5 cm de espesor y trasdosado de placas de yeso laminado de 8.5 cm de espesor, (compuesto por montante de 7 cm de espesor, aislamiento térmico de 7 cm de espesor y placa de yeso laminado de 1.5 cm de espesor).

En general, el acabado interior es de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, excepto en las zonas húmedas que se dispondrá de un alicatado con gres porcelánico.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, las condiciones de propagación exterior, de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB-HR de Protección frente al ruido

- **SUELOS.**

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con un forjado sanitario ventilado de hormigón armado de 25+5 cm de canto total, sobre encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado, realizado con hormigón HA-25/B/12/Ila, acero B500S y malla electrosoldada en capa de compresión de 5 cm de espesor.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-HR de Protección frente al ruido.

- **CARPINTERÍA EXTERIOR.**

Carpinterías madera maciza de roble, de diferentes tipos, (abatible, oscilobatiente y fija), con un doble acristalamiento 6-16-4, sellado con poliuretano.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las

condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 de Intervención de bomberos, DB-SU-1 de Seguridad frente al riesgo de caídas, DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de Protección frente al ruido.

#### **3.6.4. SISTEMAS DE ACABADOS.**

##### **- PAVIMENTOS.**

En cocina, lavadero-tendedero, cuarto trastero, aseos y baños, se colocará un pavimento de baldosa de gres porcelánico, tomado con mortero-cola específico.

En el salón, comedor, dormitorios y espacios de comunicación, se colocará un pavimento de tarima de madera maciza de roble.

En el recibidor y en la lareira, se colocará un pavimento de baldosas de granito, tomado con mortero de cemento.

##### **- PAREDES.**

En general, los revestimientos de elementos verticales interiores se acabarán con dos manos de pintura con textura lisa, color blanco y acabado mate, excepto en las zonas húmedas que se dispondrá de un alicatado con gres porcelánico.

##### **- TECHOS.**

En las zonas especificadas en planos, se dispondrá un falso techo de placas de yeso laminado. En general, el acabado de los techos será de pintura con textura lisa, color blanco y acabado mate.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización determinadas por el documento básico DB-SU-1 de Seguridad frente al riesgo de caídas.

#### **3.6.5. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.**

Sistema de ventilación: consistirá en un sistema mecánico con aperturas de admisión en las zonas secas, aperturas de paso en las zonas de comunicación entre estancias y aperturas de extracción en las zonas húmedas.

Sistema de calefacción: consistirá en un sistema de suelo radiante por agua a través de tuberías de PEX situadas bajo el pavimento. La fuente de energía empleada para la obtención

del agua caliente será, por una parte, una caldera de condensación alimentada por GLP, y por otra parte, mediante un colector solar a partir de energía solar térmica.

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.

En el apartado de 'Cumplimiento del CTE', en el punto de 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS, (Salubridad).

### **3.6.6. SISTEMA DE SERVICIOS.**

**Suministro de agua:** Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes. Además, se dispone de otra fuente de abastecimiento de agua apta para el consumo humano a través de un pozo situado en la propia parcela, que se empleará de manera auxiliar.

**Evacuación de aguas:** no existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexión en las inmediaciones del solar. Las aguas residuales se tratarán en un filtro biológico y posteriormente se enviarán hacia unas zanjas de infiltración situadas en la propia parcela. Las aguas pluviales se verterán a las cunetas de la vía pública que disponen de un caz de hormigón de recogida dispuesta a tal efecto.

**Suministro eléctrico:** Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

**Telefonía y TV:** Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

**Telecomunicaciones:** Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

**Recogida de residuos:** El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

### **3.7. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.**

#### **3.7.1. PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE.**

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- **SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).**

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

- **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI).**

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- **SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA).**

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

#### **SALUBRIDAD (DB HS).**

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### **PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR).**

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de



impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

#### **AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO (DB HE).**

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

#### **3.7.2. PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO.**

##### **- UTILIZACIÓN.**

Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.

En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.

Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

##### **- ACCESO A LOS SERVICIOS.**

Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

#### **3.7.3. PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS EN EL CTE.**

Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

#### **3.7.4. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO.**

##### **- LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO EN SU CONJUNTO.**

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

##### **- LIMITACIONES DE USO DE LAS DEPENDENCIAS.**

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

##### **- LIMITACIONES DE USO DE LAS INSTALACIONES.**

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

## **4. MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO REFORMADO.**

## 4. MEMORIA CONSTRUCTIVA. ESTADO REFORMADO.

### 4.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

El tipo de cimentación previsto se describe en el apartado de 'Descripción del proyecto' de la 'Memoria descriptiva'.

Características del terreno de cimentación:

- La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.
- La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 1.0 m.
- La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 147.2 kN/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el Ensayo Geotécnico reunirá las siguientes características:

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DEFINIDOS	
Tipo de construcción	C-1
Grupo de terreno	T-2
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	30 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	18 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	2
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	50 %

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente (según el Apartado 3.1.6 del Documento Básico SE-C).

### 4.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.

#### 4.2.1. CIMENTACIÓN.

Se mantiene la cimentación existente, excepto en la zona del porche, en la que se proyecta un nuevo cerramiento con un murete de bloques de hormigón armado que precisa de una cimentación adecuada para poder transmitir las tensiones al terreno. Dicha cimentación es superficial y se resuelve mediante una zapata corrida, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

#### 4.2.2. ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN.

Se ha dispuesto un muro de contención de bloques de hormigón macizado y reforzado con armaduras longitudinales colocadas en los huecos del bloque y armaduras de tendel, con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra.

#### 4.2.3. ESTRUCTURA PORTANTE.

Se mantiene la estructura portante original constituida por muros de carga de 70 cm de espesor de mampostería de piedra tipo gneis, sobre los cuales se apoyan los entramados de la estructura horizontal de la planta primera y de la cubierta.

#### 4.2.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL.

Los entramados existente se encuentran en estado deficientes por lo que se procede a la sustitución de la estructura horizontal del estado actual, se construyen unos nuevos entramados formados por paños independientes limitados por los muros interiores de carga de espesor 70 cm, sobre los cuales se apoyan un sistema de vigas y viguetas de madera aserrada de roble con una clase resistente D-40.

Sobre este sistema de entramado se apoyan los paneles sándwich y el acabado de suelo final. En los planos adjuntos de esta memoria se disponen con los detalles constructivos suficientes para describir la geometría de toda la estructura horizontal, lo cual debe ser construida y controlada según la información que en ellos se indica y a las normas de CTE.

Las interpretaciones de los planos y aquellas normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última estancia por la dirección Facultativa de la obra.

Las características de la estructura horizontal se resumen en la siguiente tabla:

Forjado	Vigueta			Intereje (cm)	Tablero
	Tipo de madera	Especie arbórea	Clase resistente		
Entramado de viguetas de madera	Aserrada con acabado cepillado y tratada para una clase de penetración NP2.	Roble europeo	D40	70	Panel sándwich Ondutherm H19+A40+DMM10 "ONDULINE".

#### 4.3. SISTEMA ENVOLVENTE.

##### 4.3.1. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

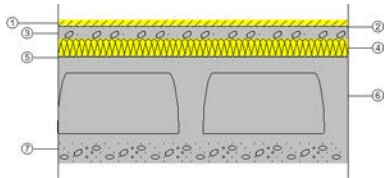
###### - SOLERA VENTILADA.

**PAVIMENTO:** Tarima flotante de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, colocada sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

**BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Capa de mortero autonivelante de cemento, de 25 mm de espesor.

**SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante Klima "POLYTHERM", compuesto por panel de poliestireno de 31 mm de espesor, modelo Klima 13, con alojamiento para tubo de 12 mm de diámetro de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT) y barrera antihumedad de film de polietileno de 0,18 mm de espesor.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Solera ventilada de hormigón armado de 25+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-25 "CÁVITI", realizada con hormigón HA-25/B/12/IIa en capa de compresión de 5 cm de espesor.



**Listado de capas:**

1 - Tarima flotante de tablas de madera maciza	2.2 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	2.5 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	6 cm [ 0.034 W/[mK]]
5 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.2 cm
6 - Solera ventilada 25+5 cm	30 cm
7 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	10 cm
Espesor total:	51.2 cm

Altura libre: 20 cm

**imitación de demanda energética**  $U_s: 0.27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
(Para una longitud característica  $B' = 4.2 \text{ m}$ )

**Detalle de cálculo ( $U_s$ )**

Superficie del forjado, A: 116.38 m<sup>2</sup>  
Perímetro del forjado, P: 54.88 m  
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.68 m  
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m  
Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.14 m<sup>2</sup>·K/W  
Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 0.50 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Factor de protección contra el viento, fw: 0.05  
Tipo de terreno: Arcilla semidura

**Protección frente al ruido**

Masa superficial: 594.83 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 505.96 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 61.2(-1; -6) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 69.4 dB

#### 4.3.2. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

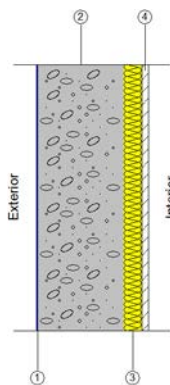
- MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN MACIZADO.

**ACABADO EXTERIOR:** Lámina impermeabilizante de betún modificado con elastómero SBS.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Murete de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, 40x20x20 cm, resistencia R10, recibido con mortero M-5, con hormigón de relleno, HA-25/B/12/Ila y acero B 500 S.

**TRASDOSADO:** Trasdosado directo, formado por placa de yeso laminado, de 10 mm de espesor, con un panel rígido de poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA", de 40 mm de espesor, para un espesor total de 50 mm.

**ACABADO INTERIOR:** Pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa; sobre paramento interior de placas de yeso laminado.



**Listado de capas:**

1 - Betún lámina	0.5 cm
2 - BH hueco con áridos densos 200 mm	20 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC 4 cm [ 0.029 W/[mK]]	
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de --- placas de yeso laminado	
Espesor total:	25.5 cm

**Limitación de demanda energética**  $U_t$ : 0.33 W/(m<sup>2</sup>·K)  
(Para una profundidad de -1.6 m)

**Protección frente al ruido**

Masa superficial: 228.38 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 209.00 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 47.2(-1; -5) dB  
Mejora del índice global de reducción acústica del  
revestimiento,  $\Delta R$ : 11 dBA

#### 4.3.3. FACHADAS.

##### 4.3.3.1. PARTE MACIZA DE LA FACHADA.

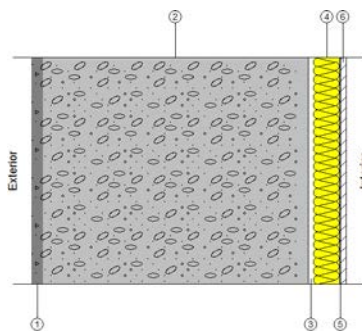
###### - MURO DE MAMPOSTERÍA CAREADA DE PIEDRA TIPO GNEIS.

**ACABADO EXTERIOR:** Revoco de mortero de cal hidráulica bicapa Rénocolor "FYM ITALCEMENTI GROUP", acabado fratasado y espesor total 20 mm.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Muro de mampostería existente de espesor aproximado de 70 cm.

**TRASDOSADO:** Trasdosado autoportante, sistema W625.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado de 15 mm, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes para un espesor total de 85 mm.

**ACABADO INTERIOR:** Pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa; sobre paramento interior de placas de yeso laminado.



###### Listado de capas:

- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería 2 cm<br>y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ |        |
| 2 - Gneis Pórfido $[2300 < d < 2900]$  | 70 cm  |
| 3 - Separación   | 1.5 cm |
| 4 - MW Lana mineral $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]]$  | 7 cm   |
| 5 - Polietileno baja densidad [LDPE]   | 0.1 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$   | 1.5 cm |
| 7 - Pintura plástica sobre paramento interior ---<br>de placas de yeso laminado                |        |

Espesor total: 82.1 cm

###### Limitación de demanda energética

$U_m: 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

###### Protección frente al ruido

Masa superficial:  $1869.81 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masa superficial del elemento base:  $1853.75 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ :  $81.8(-1; -7) \text{ dB}$

###### Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple:  $R3+B1+C2$



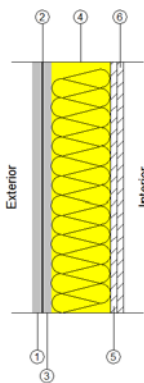
- **CERRAMIENTO DE ENTRAMADO LIGERO DE MADERA.**

**ACABADO EXTERIOR:** Sistema de revestimiento para fachada ventilada, formado por lamas de pino silvestre de sección rectangular, con borde machihembrado, acabado barnizado, ancladas al muro estructural de entramado ligero de madera con rastreles de 55x35 mm de sección, de madera de pino con el tratamiento adecuado, colocados sobre cinta autoadhesiva de goma butílica, con film soporte de polietileno y película de separación de 1 mm de espesor.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Sistema de entramado ligero de madera aserrada de abeto, compuesto por: piezas horizontales y verticales de 38x140 mm de sección, clase resistente C24, clase de penetración NP2; aislamiento térmico entre los montantes, formado por panel rígido de fibras de madera, Gutex Thermoflex "BIOHAUS", de 140 mm de espesor; y tablero estructural de madera, Superpan Tech P5 TG4 "FINSÁ", de 19 mm de espesor.

**REVESTIMIENTO BASE INTERIOR:** Placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF"; de 15 mm de espesor.

**ACABADO INTERIOR:** Pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa; sobre paramento interior de placas de yeso laminado.



**Listado de capas:**

1 - Conífera de peso medio $435 < d < 520$	2.2 cm
2 - Espuma de polietileno	0.3 cm
3 - Tablero de partículas $640 < d < 820$	2 cm
4 - MW Lana mineral $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]]$	14 cm
5 - Tablero de partículas $640 < d < 820$	2 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1.5 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de --- placas de yeso laminado	
Espesor total:	22 cm

**Limitación de demanda energética**  $U_m: 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

**Protección frente al ruido**

Masa superficial:  $60.53 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr}): 35.6(-1; -1) \text{ dB}$

**Protección frente a la humedad**

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R3+B1+C2

#### 4.3.3.2. HUECOS EN FACHADA.

##### - VENTANA OSCIOBATIENTE DE MADERA DE ROBLE CON DOBLE ACRISTALAMIENTO.

**CARPINTERÍA:** Carpintería de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el interior, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de pino rojo de 70x40 mm.

**VIDRIO:** Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 6/16 argón/4 "SAINT GOBAIN", fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.

<b>Características del vidrio</b>	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.10 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Factor solar, g: 0.38
	Aislamiento acústico, $R_w$ ( $C;C_{tr}$ ): 33 (-1;-3) dB
<b>Características de la carpintería</b>	Transmitancia térmica, $U_f$ : 1.74 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Tipo de apertura: Oscilobatiente
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

#### 4.3.4. CUBIERTAS.

##### 4.3.4.1. PARTE MACIZA DE LOS TEJADOS.

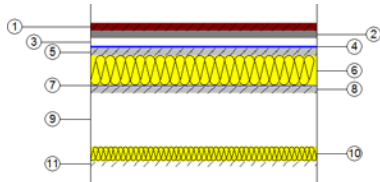
##### - CUBIERTA DE TEJA SOBRE ENRASTRELADO DE MADERA.

**REVESTIMIENTO DE LA CUBIERTA:** Cobertura de teja cerámica curva, "VEREA", 40x15x11 cm, acabado con coloración en masa rojo, sobre rastreles de madera tratada de pino rojo de 42x27 mm.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A80+DMM10 "ONDULINE", de espesor total 109 mm.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO:** Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 18 cm de altura, compuesto de aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de y falso techo continuo suspendido, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+17), formado por una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF".

**ACABADO SUPERFICIAL:** Pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa; sobre paramento interior de placas de yeso laminado.



**Listado de capas:**

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Conífera de peso medio $435 < d < 520$	2 cm
3 - Cámara de aire	2 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
5 - Tablero contrachapado $d < 250$	2 cm
6 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]]	7.9 cm
7 - Polietileno baja densidad [LDPE]	0.1 cm
8 - Tablero contrachapado $d < 250$	2 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	14 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de 1.25 cm placas de yeso laminado	
12 - Pintura plástica sobre paramento --- interior de placas de yeso laminado	
Espesor total:	37.75 cm

<b>Limitación de demanda energética</b>	$U_c$ refrigeración: $0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_c$ calefacción: $0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
<b>Protección frente al ruido</b>	Masa superficial: $78.84 \text{ kg}/\text{m}^2$ Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : $36.3(-1; -1) \text{ dB}$ Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, $\Delta R$ : $15 \text{ dB}$
<b>Protección frente a la humedad</b>	Tipo de cubierta: Tablero multicapa sobre entramado estructural. Tipo de impermeabilización: Material bituminoso modificado.

#### 4.3.4.2. HUECOS EN CUBIERTA.

##### - VENTANA DE CUBIERTA.

Ventana de cubierta, modelo GGL INTEGRA PK08 207021 "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento eléctrico, con cortina interior para oscurecimiento de accionamiento eléctrico, modelo DML PK08. Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 6/16 argón/4 "SAINT GOBAIN", fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.

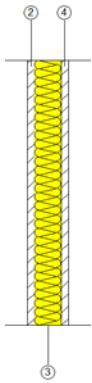
<b>Características</b>	Transmitancia térmica, $U_g$ : $1.32 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ Factor solar, $g$ : 0.76 Aislamiento acústico, $R_w (C; C_{tr})$ : $27 (-1; -1) \text{ dB}$
------------------------	---

#### 4.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.

##### 4.4.1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL.

###### - TABIQUE AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO.

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique simple, sistema tabique PYL 100/600(70) LM, de 100 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado H1, impregnada "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor.



###### Listado de capas:

- 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de ---  
placas de yeso laminado
- 2 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) 1.5 cm  
"KNAUF"
- 3 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF 7 cm  
INSULATION"
- 4 - Placa de yeso laminado impregnada (H1) 1.5 cm  
"KNAUF"
- 5 - Pintura plástica sobre paramento interior de ---  
placas de yeso laminado

Espesor total: 10 cm

**Limitación de demanda energética**  $U_m: 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

**Protección frente al ruido**

Masa superficial:  $27.16 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 47.0(-2; -7) dB

Referencia del ensayo: CTA-086/08 AER

**Seguridad en caso de incendio**

Resistencia al fuego: EI 30

#### 4.4.2. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL.

**PAVIMENTO:** Tarima flotante de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, colocada sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

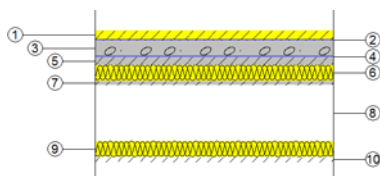
**BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Capa de mortero autonivelante de cemento, de 25 mm de espesor.

**SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante Klima "POLYTHERM", compuesto por panel de poliestireno de 31 mm de espesor, modelo Klima 13, con alojamiento para tubo de 12 mm de diámetro de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT) y barrera antihumedad de film de polietileno de 0,18 mm de espesor.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL:** Panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A40+DMM10 "ONDULINE", de espesor total 69 mm.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO:** Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 18 cm de altura, compuesto de aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de y falso techo continuo suspendido, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+17), formado por una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF".

**ACABADO SUPERFICIAL:** Pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa; sobre paramento interior de placas de yeso laminado.



##### Listado de capas:

- |   |        |
|---|--------|
| 1 - Tarima flotante de tablas de madera 2.2 cm maciza   |        |
| 2 - Lámina de espuma de polietileno de alta 0.3 cm densidad                                     |        |
| 3 - Base de mortero autonivelante de 4 cm cemento   |        |
| 4 - Polietileno alta densidad [HDPE]  | 0.2 cm |
| 5 - Tablero de partículas 640 < d < 820   | 2 cm   |
| 6 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos 4 cm HFC [ 0.029 W/[mK]]                               |        |
| 7 - Tablero de partículas 640 < d < 820   | 1 cm   |
| 8 - Cámara de aire sin ventilar   | 14 cm  |
| 9 - Lana mineral  | 4 cm   |
| 10 - Falso techo continuo liso "KNAUF" de 1.25 cm placas de yeso laminado                       |        |
| 11 - Pintura plástica sobre paramento interior --- de yeso proyectado o placas de yeso laminado |        |

Espesor total: 32.95 cm

<b>Limitación de demanda energética</b>	$U_c$ refrigeración: 0.28 W/(m <sup>2</sup> ·K) $U_c$ calefacción: 0.30 W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>Protección frente al ruido</b>	Masa superficial: 123.89 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 92.56 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 38.6(-1; -2) dB Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, $\Delta R$ : 15 dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 95.2 dB Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido, $\Delta L_{d,w}$ : 9 dB

#### 4.5. SISTEMAS DE ACABADOS.

##### 4.5.1. EXTERIORES.

###### - FACHADAS.

- Revoco de mortero de cal hidráulica bicapa Rénocolor "FYM ITALCEMENTI GROUP", acabado fratasado.
- Sistema de revestimiento para fachada ventilada, formado por lamas de pino silvestre de sección rectangular, con borde machihembrado, acabado barnizado.
- Muro de mampostería visto, previo encintado de juntas con mortero de cal compatible y posterior aplicación de un hidrófugo de superficie, mediante impregnación transpirable e hidrófuga Cotefilm Hydrol "REVETÓN".

###### - SUELOS:

- Pavimento de baldosas de piezas regulares de granito, de 60x40x4 cm, acabado flameado de la superficie vista, recibidas sobre capa de 2 cm de mortero de cemento M-10, y rejuntadas con lechada de cemento.
- Estabilización de caminos, mediante aporte de estabilizante y consolidante de terrenos, Stabex "FYM ITALCEMENTI GROUP", a base de cal hidráulica natural, hasta una profundidad de 15 cm.
- Césped por siembra de mezcla de semillas.

##### 4.5.2. INTERIORES.

###### - SUELOS:

- Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Meteor "GRES PANIA", acabado relieve, color gris, 60x60 cm y 10 mm de espesor.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- b. Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Meteor "GRES PANIA", acabado relieve, color marengo, 60x60 cm y 10 mm de espesor.
- c. Tarima flotante "JUNCKERS", de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, ensambladas mediante clips y colocadas a rompejuntas.
- d. Solado de baldosas de granito Gris Quintana, para interiores, 60x40x2 cm, acabado abujardado.
- e. Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), formado por huella de 1000x270x32 mm y tabica de 1000x190x32 mm, de tablero alistonado de lama continua.

- **PAREDES:**

- a. Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Namibia "GRES PANIA", acabado mate en color antracita, 30x60 cm y 10 mm de espesor.
- b. Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Namibia "GRES PANIA", acabado mate en color beige, 30x60 cm y 10 mm de espesor.
- c. Muro visto de mampostería de piedra existente con tratamiento superficial mediante impregnación transpirable e hidrófuga Cotefilm Hydrol "REVETÓN".
- d. Pintura plástica Nóxex M-Dúo "REVETÓN", color blanco, acabado mate, textura lisa, sobre paramento interior de placas de yeso laminado.

- **TECHOS:**

- a. Acabado de pintura plástica Nóxex M-Dúo "REVETÓN", color blanco, acabado mate, textura lisa, sobre techo suspendido continuo, con cámara de aire de 18 cm de altura, compuesto de aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de y falso techo continuo suspendido, liso, sistema D47.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+17), formado por una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF".
- b. Panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A80+DMM10 "ONDULINE", cara inferior de tablero de DM melaminado de roble.
- c. Acabado de pintura plástica Nóxex M-Dúo "REVETÓN", color blanco, acabado mate, textura lisa, sobre panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A80+Y13 "ONDULINE", cara inferior de placa de yeso laminado.

#### 4.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.

##### 4.6.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

###### Datos de partida.

El edificio se sitúa en el término municipal de O Pino (A Coruña), en un entorno de clase 'E0' siendo de una altura de 7.15 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'C', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica I.

El tipo de terreno de la parcela (arcilla semidura) presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-8}$  cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base.

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

Suelos	Suelo elevado
Fachadas	Con revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 5
Cubiertas	Cubierta inclinada de tablero multicapa sobre entramado estructural, con cámara ventilada

###### Objetivo.

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

###### Prestaciones.

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

###### Bases de cálculo.

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

##### 4.6.2. FONTANERÍA.

###### Datos de partida.

Tipos de suministros individuales	Cantidad
Viviendas	1

###### Objetivo.

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

###### Prestaciones.

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su



funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

#### **Bases de cálculo.**

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

#### **4.6.3. EVACUACIÓN DE AGUAS.**

##### **Datos de partida.**

La red de saneamiento del edificio es separativa. Consta de una instalación que garantiza la independencia de las redes de aguas residuales y las aguas pluviales.

##### **Objetivo.**

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

##### **Prestaciones.**

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

#### **Bases de cálculo.**

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

#### **4.6.4. INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO.**

##### **Datos de partida.**

El proyecto corresponde a un edificio con las siguientes condiciones exteriores:

- Altitud sobre el nivel del mar: 350 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 2.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.2 m/s
- Temperatura del terreno: 6.93 °C

##### **Objetivo.**

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

##### **Prestaciones.**

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### Bases de cálculo.

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### 4.6.5. VENTILACIÓN.

##### Datos de partida.

Tipo	Área total (m <sup>2</sup> )
Viviendas	198.74

##### Objetivo.

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

##### Prestaciones.

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

#### Bases de cálculo.

El diseño y el dimensionamiento se realizan con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

#### 4.6.6. SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES.

##### Datos de partida.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coeficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m <sup>3</sup> - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coeficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2

##### Objetivo.

El objetivo es que todos los elementos de la instalación de gas cumplan las exigencias del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11).

#### **Prestaciones.**

La fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida en la instalación de gas del edificio preservan la seguridad de las personas y los bienes.

#### **Bases de cálculo.**

El dimensionado de la instalación receptora de gas es efectuado según los criterios establecidos en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11), aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según el cual:

Las instalaciones receptoras de gas con suministro a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar se realizarán conforme a la norma UNE 60670:2005.

#### **4.6.7. ELECTRICIDAD.**

##### **Datos de partida.**

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	17.250	1

##### **Objetivo.**

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

#### **Prestaciones.**

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

#### **Bases de cálculo.**

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.

- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

#### **4.6.8. TELECOMUNICACIONES.**

Se ha previsto la siguiente infraestructura de telecomunicaciones en el edificio:

- Un sistema de cable coaxial, para el acceso al servicio de radiodifusión sonora y televisión, compuesto por:
  - Conjunto receptor de señales de radiodifusión sonora y televisión;
  - Red de cable coaxial para adaptación, distribución y transporte de las señales entregadas por el conjunto receptor a cada una de las tomas de cliente;
  - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.
- Un sistema de cable de pares de cobre, para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, compuesto por:
  - Conexión a la red de un operador;
  - Cableado para el transporte de las señales entregadas por el operador hasta cada una de las tomas del edificio;
  - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.
- Una red de canalizaciones y registros para la conducción y el alojamiento de los cables y dispositivos de los sistemas anteriores.

#### **4.6.9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

##### **Datos de partida.**

- Uso principal previsto del edificio: Vivienda unifamiliar.
- Altura de evacuación del edificio: 2.8 m.

SECTORES DE INCENDIO Y LOCALES O ZONAS DE RIESGO ESPECIAL EN EL EDIFICIO	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar

### Objetivo.

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

### Prestaciones.

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

- En el Sector de incendio, de uso Vivienda unifamiliar:
  - Extintores portátiles adecuados a la clase de fuego prevista, con la eficacia mínima exigida según DB SI 4.

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

### Bases de cálculo.

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

#### **4.6.10. PARARRAYOS.**

##### **Datos de partida.**

Edificio 'unifamiliar' con una altura de 7.2 m y una superficie de captura equivalente de 2577.9 m<sup>2</sup>.

##### **Objetivo.**

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### **Prestaciones.**

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

##### **Bases de cálculo.**

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

#### **4.6.11. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD.**

Se enumera a continuación la lista de elementos antiintrusión previstos en el edificio:

##### **- Sistema de protección antirrobo:**

Sistema de protección antirrobo para vivienda compuesto de central microprocesadora de 4 zonas con transmisor telefónico a central receptora de alarmas, 2 detectores de infrarrojos, 1 teclado. Incluso baterías, soportes y elementos de fijación de los diferentes elementos que componen la instalación, canalización y cableado con cable de seguridad de 4x0.22 mm<sup>2</sup> con funda y apantallado.

#### **4.7. EQUIPAMIENTO.**

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio:

##### **- Baños y aseos:**

- a) Lavabo de porcelana sanitaria, de empotrar en encimera, modelo Coral "ROCA", color Blanco, de 560x480 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.
- b) Mueble de baño, para lavabo de empotrar en encimera, con acabado lacado brillante blanco, de 900 mm de anchura.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- c) Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 370x665x780 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 385x180x430 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.
- d) Bidé, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 355x530x385 mm, con tapa de bidé, equipado con grifería monomando de repisa para bidé, con regulador de chorro a rótula, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado.
- e) Bañera rectangular acrílica, con apoyabrazos integrado, modelo Génova N "ROCA", color Blanco, de 1600x700x400 mm, con faldón frontal para bañera acrílica, color Blanco, de 1600 mm de longitud, equipada con grifería termostática mural, acabado cromado, modelo Moai.
- f) Mampara frontal para bañera, de 1600 mm de anchura y 1525 mm de altura, formada por dos puertas abatibles con apertura a 90°, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado plata.
- g) Plato de ducha angular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 900x900x45 mm, equipado con grifería termostática mural para baño/ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai.
- h) Mampara para plato de ducha angular, de 900 mm de anchura y 1850 mm de altura, formada por dos puertas correderas y dos paneles fijos, de vidrio translúcido con perfiles de aluminio acabado plata.

- **Cocina:**

- a) Placa vitrocerámica para encimera, con mandos frontales, marco sintético.
- b) Horno eléctrico multifunción, de acero inoxidable.
- c) Fregadero de acero inoxidable para empotrar, modelo E-451 "ROCA", de 1 cubeta y 1 escurridor a la derecha, de 900x500x155 mm, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, modelo L20 "ROCA".
- d) Mobiliario completo en cocina compuesto por 4,5 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3 m de muebles altos con cornisa superior y parteluz inferior, realizado con frentes de cocina rechapados en sus caras y cantos con chapa de madera de roble, acabados barniz de poliuretano y núcleo tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), y cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS; cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos, guías de cajones, herrajes de cuelgue y otros herrajes de calidad media, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de cierre de la serie media, fijados en los frentes de cocina.
- e) Encimera de granito nacional, Gris Perla pulido, de 450 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 2

huecos con sus cantos sin pulir, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

- f) Mobiliario completo en cocina compuesto por 1,2 m de muebles bajos con zócalo inferior y 1,2 m de muebles altos con cornisa superior y parteluz inferior, realizado con frentes de cocina rechapados en sus caras y cantos con chapa de madera de roble, acabados barniz de poliuretano y núcleo tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), y cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS; cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos, guías de cajones, herrajes de cuelgue y otros herrajes de calidad media, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de cierre de la serie media, fijados en los frentes de cocina.
- g) Encimera de granito nacional, Gris Perla pulido, de 120 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

- **Lavadero-tendedero:**

- a) Lavadero de porcelana sanitaria, modelo Henares "ROCA", color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifo mural, para lavadero, de caño fijo, acabado cromado, modelo Brava "ROCA".



## **5. CUMPLIMIENTO DEL CTE.**

## **5. CUMPLIMIENTO DEL CTE.**

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

### **ARTÍCULO 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El Código Técnico de la Edificación se aplicará también a intervenciones en los edificios existentes y su cumplimiento se justificará en el proyecto o en una memoria suscrita por técnico competente, junto a la solicitud de licencia o de autorización administrativa para las obras. En caso de que la exigencia de licencia o autorización previa sea sustituida por la de declaración responsable o comunicación previa, de conformidad con lo establecido en la normativa vigente, se deberá manifestar explícitamente que se está en posesión del correspondiente proyecto o memoria justificativa, según proceda.

Cuando la aplicación del Código Técnico de la Edificación no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se podrán aplicar, bajo el criterio y responsabilidad del proyectista o, en su caso, del técnico que suscriba la memoria, aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

La posible inviabilidad o incompatibilidad de aplicación o las limitaciones derivadas de razones técnicas, económicas o urbanísticas se justificarán en el proyecto o en la memoria, según corresponda, y bajo la responsabilidad y el criterio respectivo del proyectista o del técnico competente que suscriba la memoria. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y de los condicionantes de uso y mantenimiento del edificio, si existen, que puedan ser necesarios como consecuencia del grado final de adecuación efectiva alcanzado y que deban ser tenidos en cuenta por los propietarios y usuarios.

En las intervenciones en los edificios existentes no se podrán reducir las condiciones preexistentes relacionadas con las exigencias básicas, cuando dichas condiciones sean menos exigentes que las establecidas en los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, salvo que en éstos se establezca un criterio distinto. Las que sean más exigentes, únicamente podrán reducirse hasta los niveles de exigencia que establecen los documentos básicos.

### **DOCUMENTO BÁSICO SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **DOCUMENTO BÁSICO SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO SE-C CIMENTOS.**

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO SE-A ACERO.**

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO SE-F FÁBRICA.**

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado.

Quedan excluidos de este DB los muros de carga que carecen de elementos destinados a asegurar la continuidad con los forjados (encadenados), tanto los que confían la estabilidad al rozamiento de los extremos de las viguetas, como los que confían la estabilidad exclusivamente a su grueso o a su vinculación a otros muros perpendiculares sin colaboración de los forjados. También quedan excluidas aquellas fábricas construidas con piezas colocadas “en seco” (sin mortero en las juntas horizontales) y las de piedra cuyas piezas no son regulares (mampuestos) o no se asientan sobre tendeles horizontales, y aquellas en las que su grueso se consigue a partir de rellenos amorfos entre dos hojas de sillares.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO SE-M MADERA.**

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera en edificación.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

## **DOCUMENTO BÁSICO SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

### **SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte I.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.; así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

#### **SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.**

#### **1 Ámbito de aplicación**

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.**

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

#### **1 Ámbito de aplicación**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.**

Protección frente al rayo en cubierta en la que se implanta una instalación solar fotovoltaica

La obligación de cumplir la exigencia básica SUA 8 “Protección frente al riesgo causado por la acción del rayo” es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el propio CTE determina.

En principio, a un edificio construido en fecha anterior a la entrada en vigor del CTE no se le aplica retroactivamente éste pero, cuando se realicen obras de reforma en dicho edificio, el documento básico DB SUA debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones del propio DB (punto 3 del apartado III de la Introducción).

En este sentido, se considera que la implantación de una instalación solar fotovoltaica importante en la cubierta de un edificio existente puede suponer una reforma lo suficientemente significativa de dicha cubierta como para que ésta, y con ella el conjunto del edificio, deba adecuarse al cumplimiento de la exigencia básica SUA 8.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD.**

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD**

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

#### **SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

**Por lo tanto SÍ es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

**Por lo tanto SÍ es de aplicación a este proyecto.**

### **SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

**Por lo tanto SÍ es de aplicación a este proyecto.**

### **DOCUMENTO BÁSICO HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se



considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;

d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

#### **DOCUMENTO BÁSICO HE AHORRO DE ENERGÍA.**

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

#### **SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.**

Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

Nótese que esta sección HE0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

#### **SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.**

Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

- Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;

- Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
- Cambio de uso.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

## **SECCIÓN HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**Por lo tanto Sí es de aplicación a este proyecto.**

## **SECCIÓN HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.**

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.
- d) interiores de viviendas.
- e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

#### SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se re-nueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

**Por lo tanto SÍ es de aplicación a este proyecto.**

#### SECCIÓN HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

**Por lo tanto NO es de aplicación a este proyecto.**

DOCUMENTO BÁSICO	CAPÍTULO	APLICACIÓN
<b>3.1 Seguridad Estructural</b>	SE Seguridad Estructural	Aplicable
	SE-AE Acciones en la edificación	Aplicable
	SE-C Cimientos	Aplicable
	SE-A Acero	No Aplicable
	SE-F Fábrica	Aplicable
	SE-M Madera	Aplicable

<b>3.2 Seguridad en caso de incendio</b>	SI 1 Propagación interior	Aplicable
	SI 2 Propagación exterior	Aplicable
	SI 3 Evacuación de ocupantes	Aplicable
	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable
	SI 5 Intervención de los bomberos	Aplicable
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable
<b>3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad</b>	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	Aplicable
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	Aplicable
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	No Aplicable
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No Aplicable
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No Aplicable
	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	Aplicable
	SUA 9 Accesibilidad	No Aplicable
<b>3.4 Salubridad</b>	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	No Aplicable
	HS 3 Calidad del aire interior	Aplicable
	HS 4 Suministro de agua	Aplicable
	HS 5 Evacuación de aguas	Aplicable

<b>3.5 Protección contra el ruido</b>	HR Protección contra el ruido	Aplicable
<b>3.6 Ahorro de energía</b>	HE 0 Limitación del consumo energético	No Aplicable
	HE 1 Limitación de la demanda energética	Aplicable
	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable
	HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	No Aplicable
	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	Aplicable
	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No Aplicable

## **5.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

### **5.1.1. NORMATIVA.**

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE F: Fábrica
- DB SE M: Madera
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

### **5.1.2. DOCUMENTACIÓN.**

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

### **5.1.3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).**

#### **5.1.3.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO.**

##### **Proceso**

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

##### **Situaciones de dimensionado**

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

##### **Periodo de servicio (vida útil):**

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

#### **Métodos de comprobación: Estados límite**

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### **Estados límite últimos**

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

#### **Estados límite de servicio**

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

### **5.1.3.2. ACCIONES.**

#### **Clasificación de las acciones**

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

#### **Valores característicos de las acciones**

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

### **5.1.3.3. DATOS GEOMÉTRICOS.**

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

### **5.1.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

#### 5.1.3.5. MODELO PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: vigas de coronación.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

##### **Cálculos por ordenador**

Nombre del programa: CYPECAD.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

#### 5.1.3.6. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES.

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \geq E_d$

- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

##### **Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad**

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### **- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08**

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

FRECUENTE				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

CUASIPERMANENTE				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

**Desplazamientos**

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M**

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

<b>ACCIDENTAL DE INCENDIO</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

**Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales**

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

<b>FLECHAS RELATIVAS PARA LOS SIGUIENTES ELEMENTOS</b>				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \Psi_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

<b>DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES</b>	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

**Vibraciones**

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

**5.1.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).**

**5.1.4.1. ACCIONES PERMANENTES (G).**

**Peso propio de la estructura**

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>. En elementos

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

**Cargas permanentes superficiales**

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

**Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento**

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

**Cargas superficiales generales de plantas**

<b>CARGAS PERMANENTES SUPERFICIALES (TABIQUERÍA, PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS)</b>	
Planta	Carga superficial (kN/m²)
Viga de coronación	2.00

**Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)**

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m²)	Máx. (kN/m²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Viga de coronación	---	---	0.82	2.55	2.54	6.42

**5.1.4.2. ACCIONES VARIABLES (Q).**

**Sobrecarga de uso**

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

**Cargas superficiales generales de plantas**

Planta	Carga superficial (kN/m²)
Viga de coronación	0.40

**Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)**

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m²)	Máx. (kN/m²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Viga de coronación	---	---	0.40	0.40	---	---

#### **Viento**

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.3 del documento DB SE AE.

#### **Acciones térmicas**

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

#### **Nieve**

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

### **5.1.4.3. ACCIONES ACCIDENTALES.**

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

#### **Sismo**

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

#### **Incendio**

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

### **5.1.5. CIMIENTOS (DB SE C)**

#### **5.1.5.1. BASES DE CÁLCULO.**

##### **Método de cálculo**

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

## Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

## Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

## Coefficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

## 5.1.5.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

## 5.1.5.3. DESCRIPCIÓN, MATERIALES Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS.

### Descripción

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: vigas de cimentación de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

### Materiales

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Granito y otras rocas plutónicas	20	31435

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

### 5.1.6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN (EHE-08).

#### 5.1.6.1. BASES DE CÁLCULO.

##### Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

##### Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

##### Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

##### Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

### Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

dónde:

$R_d$ : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

$S_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

dónde:

$E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

### Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

dónde:

$C_d$ : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

#### 5.1.6.2. ACCIONES.

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.



### Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

#### 5.1.6.3. MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

#### 5.1.6.4. SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA.

##### Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ( $M/E \cdot I_e$ ), donde  $I_e$  es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de madera	Instantánea de sobrecarga: $L/350$ A plazo infinito (Cuasipermanente): $L/300$ Activa a largo plazo (Característica): $L/400$

##### Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

##### Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales ( $\gamma_c$  y  $\gamma_s$ ) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

##### Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Granito y otras rocas plutónicas	20	29990

##### Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
----------	-------	-------------------	------------

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

### **Recubrimientos**

Vigas de coronación (geométricos): 4.0 cm

Zapatas y encepados (geométricos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

## **5.1.7. MUROS DE FÁBRICA (DB SE F).**

### **5.1.7.1. GENERALIDADES.**

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos muros resistentes realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón prefabricado de árido denso y ligero, sin armar y armados.

### **5.1.7.2. BASES DE CÁLCULO.**

Se consideran los criterios básicos que se han mencionado anteriormente en el cumplimiento del Documento Básico SE para los elementos resistentes de fábrica.

### **5.1.7.3. DURABILIDAD.**

Para la clase de exposición, composición y propiedades de los materiales, se ha seleccionado tanto el tipo de fábrica como los materiales adecuados de acuerdo a la tabla 3.2 del Documento Básico SE F. Para las armaduras se ha tenido en cuenta lo indicado en el apartado 3.3 del mismo documento.

### **5.1.7.4. MATERIALES.**

Las piezas que conforman la fábrica, los morteros, hormigón, armaduras y componentes auxiliares, se han seleccionado de acuerdo a las indicaciones del capítulo 4 del Documento Básico SE F.

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas para las fábricas resistentes son las siguientes:

### **Propiedades de los muros de bloques de hormigón**

TABLA DE MATERIALES PARA MUROS DE BLOQUES DE HORMIGÓN			
Serie de bloques		Bloque	
Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
PREFHORVISA CANDAME, S.A. - Liso Normal	E: 1.44 GPa v: 0.25 $\gamma$ : 14.72 kN/m <sup>3</sup> fd: 0.80 MPa fvd: 0.05 MPa fxd,v: 0.00 MPa fxd,h: 0.08 MPa	20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

TABLA DE MATERIALES PARA MUROS DE BLOQUES DE HORMIGÓN			
Serie de bloques		Bloque	
Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>E: Módulo de elasticidad</i></p> <p><i><math>\nu</math>: Módulo de Poisson</i></p> <p><i><math>\gamma</math>: Peso específico</i></p> <p><i><math>f_d</math>: Resistencia de cálculo a compresión</i></p> <p><i><math>f_{vd}</math>: Resistencia de cálculo a cortante</i></p> <p><i><math>f_{xd,v}</math>: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)</i></p> <p><i><math>f_{xd,h}</math>: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)</i></p>			

#### 5.1.7.5. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL.

##### Análisis de solicitaciones

La discretización efectuada es por elementos finitos triangulares cuadráticos de seis nodos, de tipo lámina tridimensional con consideración de las deformaciones por cortante transversal (tensión plana y placa gruesa).

La disposición de nodos en el elemento es uno en cada vértice y otro en los puntos centrales de cada lado, ensamblándose una matriz de rigidez de 36 grados de libertad por elemento.

Se realiza un mallado de cada muro en función de las dimensiones, geometría, huecos y proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

Los muros de fábrica que se incorporan al modelo de la estructura completa, son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final.

En un muro, la longitud debe ser mayor que cinco veces su espesor, ya que si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus bordes en contacto en cualquier posición y dirección.

##### Capacidad portante

Con los esfuerzos de lámina obtenidos para cada hipótesis y con las combinaciones correspondientes a hormigón en rotura indicadas en el Documento Básico SE, se hacen las correspondientes comprobaciones de capacidad portante:

- En los muros de fábrica genéricos: comprobando que no se superan las tensiones de cálculo tanto en compresión como en tracción.
- En los muros de bloques de hormigón (con y sin armaduras): se comprueban las tensiones de cálculo para todos los estados, frente a solicitaciones normales y tangenciales, tanto en el bloque de hormigón como en la armadura si se dispone, de acuerdo al apartado 7.5, DB SE F.

#### 5.1.7.6. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

En las fábricas de bloques de hormigón se han contemplado las disposiciones constructivas indicadas en el capítulo 4 del Documento Básico SE F tanto para la armadura de tendel horizontal como la vertical y para el hormigón de relleno de alveolos.

10.

#### 5.1.7.7. EJECUCIÓN.

Las piezas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza será la necesaria para

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará la misma, retirando también el mortero. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica se levanten en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes y salientes.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solapan para que el muro se comporte como un elemento estructural único. Ese solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menos que 40 mm.

Se han seguido las disposiciones constructivas relativas tanto a los bloques, morteros y armaduras indicadas en el capítulo 7 del documento DB SE F. En los planos de planta y alzado se reflejan dichas disposiciones para las fábricas de bloques de hormigón.

#### 5.1.8. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA (DB SE M).

11.

##### 5.1.8.1. GENERALIDADES.

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellas piezas de madera estructural empleadas en el proyecto.

12.

##### 5.1.8.2. BASES DE CÁLCULO.

Se consideran los criterios básicos que se han mencionado anteriormente en el cumplimiento del documento DB SE para los elementos estructurales de madera.

13.

##### 5.1.8.3. DURABILIDAD.

Las maderas utilizadas serán tratadas y protegidas para el ambiente y condiciones de trabajo a los que van a estar sometidas durante su vida útil, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 del documento DB SE M.

14.

##### 5.1.8.4. MATERIALES.

###### Vigas y viguetas

Clase de servicio 1: se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de 20°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año. (Artículo 2.2.2.1 del documento DB SE M)

Propiedades mecánicas de la madera utilizada:

Elemento	Tipo	Clase resistente	E (MPa)	G (MPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Vigas	Aserrada, procedente de especies frondosas	D40	13000.00	810.00	6.47
Notación: E: Módulo de elasticidad G: Módulo de cortadura $\gamma$ : Peso específico					

15.

#### **5.1.8.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.**

Para el análisis de la estructura se han modelizado las piezas de madera como barras de eje recto integradas en el cálculo completo de la estructura.

Las propiedades geométricas de las barras se calculan a partir del perfil asignado a las piezas utilizadas.

Se ha realizado un análisis lineal y en primer orden, admitiendo un comportamiento lineal y elástico de la madera, con las propiedades mecánicas descritas en el apartado de materiales.

#### **5.1.8.6. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.**

Se realiza la comprobación de las secciones en agotamiento de acuerdo a lo indicado en el capítulo 6 del documento DB SE M, con las combinaciones de esfuerzos realizadas de acuerdo a lo indicado en el documento DB SE anteriormente citado.

Para realizar la comprobación de resistencia frente al fuego se ha utilizado el método de la sección reducida de las piezas de acuerdo a lo indicado en el Anejo E del documento DB SI.

17.

#### **5.1.8.7. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.**

Para realizar la comprobación de flecha de las barras, indicada en el documento DB SE, se han considerado tanto las deformaciones instantáneas como las deformaciones diferidas según lo establece el apartado 5.1.4 del documento DB SE M.

## 5.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

### 5.2.1. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR.

#### 5.2.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es “Residencial vivienda” y se desarrolla en un único sector.

SECTORES DE INCENDIO							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	321.88	Residencial vivienda	EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc. <sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). <sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.							

#### 5.2.1.2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto trastero	2.50	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). <sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). <sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. <sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.						

### 5.2.1.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>L</sub>-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática El  $t(i \rightarrow o)$  ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El  $t(i \rightarrow o)$  ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

### 5.2.1.4. REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

REACCIÓN AL FUEGO		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

<sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

## **5.2.2. SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.**

### **5.2.2.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS.**

No existe riesgo de propagación del incendio por la fachada del edificio, ni en sentido horizontal ni en sentido vertical de abajo arriba.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### **5.2.2.2. CUBIERTAS.**

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

## **5.2.3. SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.**

### **5.2.3.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.**

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

### **5.2.3.2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.**

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

OCUPACIÓN, NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN											
Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$	$\rho_{\text{ocup}}^{(2)}$	Ref.	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Itinerario accesible <sup>(6)</sup>	Anchura de las salidas <sup>(7)</sup> (m)	
	(m²)	(m²/p)			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector único (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 11 personas											
Planta baja	111.98	18.6	PB	6	1	2	25	16.76	Sí	0.80	0.80
Planta 1	86.76	17.2	PP	5	1	2	25	22.17	Sí	0.80	0.80
Notas:											
<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).											
<sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, $\rho_{\text{ocup}}$ (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).											
<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, $P_{\text{calc}}$ , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).											
<sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).											
<sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).											
<sup>(6)</sup> Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los 'itinerarios accesibles'.											
<sup>(7)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).											

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

<b>LONGITUD Y NÚMERO DE SALIDAS DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN PARA LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL</b>								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de instalaciones	Planta baja	Bajo	1	2	25	9.38	0.80	0.80

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

**Notas:**

- <sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).
- <sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

Al tratarse de un sector de incendio “uso residencial vivienda” la dotación de instalaciones de protección contra incendios será de 2 extintores portátiles (Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.)

### **5.2.3.3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.**

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

**Por tratarse de un uso "Residencial Vivienda", no será necesaria la señalización de los medios de evacuación.**

#### 5.2.3.4. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

#### 5.2.4. SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

##### 5.2.4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS SECTORES DE INCENDIO					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
<b>Sector único (Uso 'Residencial Vivienda')</b>					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (2)	No	No	No	No
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).					

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas
Cuarto trastero	Bajo	Sí (1)	---
<p><i>Notas:</i></p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).</p>			

#### 5.2.4.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 5.2.5. SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

##### 5.2.5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

Como la altura de evacuación del edificio (2.8 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

##### 5.2.5.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA.

Como la altura de evacuación del edificio (2.8 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

#### 5.2.6. SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

##### 5.2.6.1. INTRODUCCIÓN.

- Referencias:
  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
  - $a_m$ : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
  - $a_{min}$ : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- Comprobaciones:
- Generales:
- Distancia equivalente al eje:  $a_m \geq a_{min}$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Particulares:
- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

#### 5.2.6.2. DATOS GENERALES.

RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
Sector	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
Vivienda unifamiliar	Residencial vivienda	Planta baja	Estructura de madera	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
	Residencial vivienda	Planta primera	Estructura de madera	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
	Residencial vivienda	Cubierta	Estructura de madera	Estructura de madera	Estructura de madera	R30

### 5.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

#### 5.3.1. APLICACIÓN DEL DB-SUA.

No se consideran de aplicación las secciones que desarrollan las exigencias básicas SUA 5, 6 y 7 del documento básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad por no estar la vivienda objeto del proyecto dentro del ámbito de aplicación de las mismas.

#### 5.3.2. SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

##### 5.3.2.1. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

	NORMA	PROYECTO
Resaltos en juntas	$\leq 4 \text{ mm}$	3 mm
Elementos salientes del nivel del pavimento	$\leq 12 \text{ mm}$	10 mm
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	30°
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	10 %
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 15 \text{ mm}$	10 mm
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	$\geq 0.8 \text{ m}$	NO HAY
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	0

##### 5.3.2.2. DESNIVELES.

##### 5.3.2.2.1. PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES.

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550 \text{ mm}$
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550 \text{ mm}$ Diferenciación a 250 mm del borde

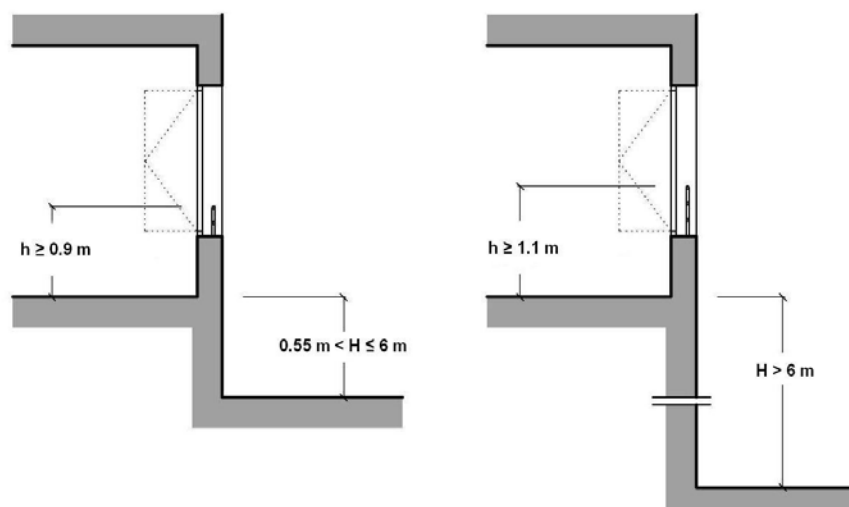
##### 5.3.2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN.

##### 5.3.2.2.2.1. ALTURA.

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	900 mm
Otros casos	$\geq 1100 \text{ mm}$	NO HAY
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	$\geq 900 \text{ mm}$	NO HAY

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

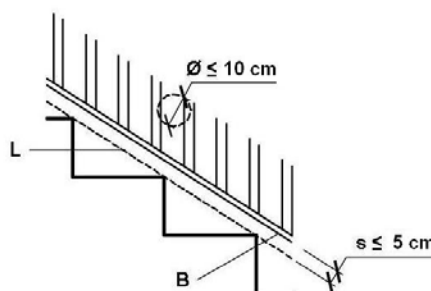


#### 5.3.2.2.2. RESISTENCIA.

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales  
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

#### 5.3.2.2.3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

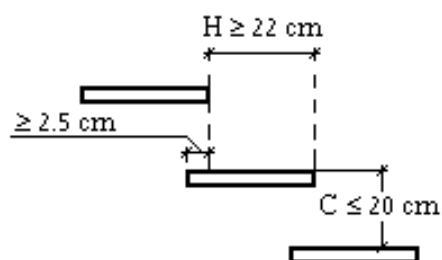
	NORMA	PROYECTO
No son escalables	CUMPLE	
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )	$300 \leq H_a \leq 500$ mm	CUMPLE
No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	$500 \leq H_a \leq 800$ mm	CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	90 mm
Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50$ mm	0 mm



#### 5.3.2.3. ESCALERAS Y RAMPAS.

##### 5.3.2.3.1. ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO.

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 0.8$ m	1.00 m
Altura de la contrahuella	$\leq 20$ cm	19 cm
Ancho de la huella	$\geq 22$ cm	27 cm



### 5.3.2.3.2. ESCALERAS DE USO GENERAL.

No se proyectan escaleras de uso general.

### 5.3.2.3.3. RAMPAS.

Se proyecta una rampa en el exterior de la vivienda para comunicar la entrada principal de la misma con la parte más alta de la parcela, (detalle en planos 29 y 31).

#### Pendiente

	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	10 %
Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10\%$ $l < 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$	NO HAY
Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16\%$	NO HAY

#### Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	$l \leq 15,00 \text{ m}$	7,64 m
Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	NO HAY

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	1,50 m
Rampa de uso general	$a \geq 1,00 \text{ m}$	1,50 m
Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	NO HAY



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	NO HAY
--	------------	--------

**Mesetas:**

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la rampa	NO HAY
Longitud de la meseta	$l \geq 1500$ mm	NO HAY

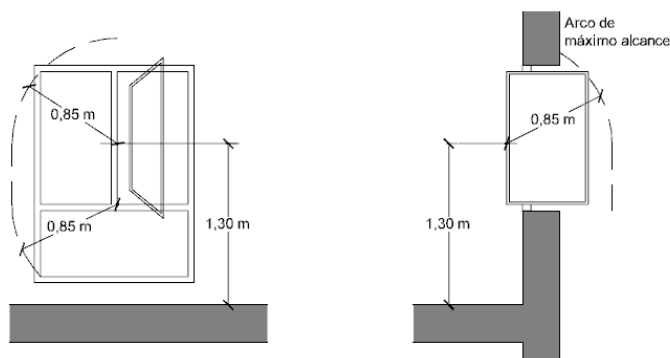
Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la rampa	NO HAY

Ancho de puertas y pasillos	$a \geq 1200$ mm	NO HAY
Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	$d \geq 400$ mm	NO HAY
Para usuarios en silla de ruedas	$d \geq 1500$ mm	NO HAY

**5.3.2.4. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES.**

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	CUMPLE
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	CUMPLE



Se proyectan ventanas oscilobatientes y abatibles de apertura a la francesa, por lo que se pueden limpiar desde el interior con seguridad.

### 5.3.3. SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

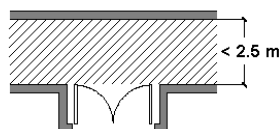
#### 5.3.3.1. IMPACTO.

##### 5.3.3.1.1. IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS.

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	$\geq 2 \text{ m}$	2.2 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	$\geq 2.2 \text{ m}$	NO HAY
Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2 \text{ m}$	2 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2.2 \text{ m}$	4.60 m
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	$\leq .15 \text{ m}$	NO HAY
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.	NO HAY	

##### 5.3.3.1.2. IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	NO HAY
--	--------

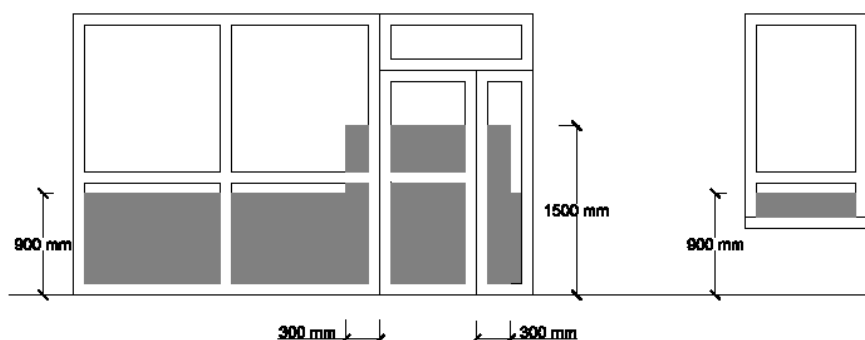


##### 5.3.3.1.3. IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.

Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
--	---------------------

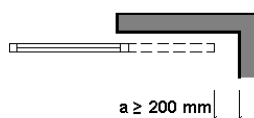
Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	NO HAY
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	NO HAY
Otros casos	Nivel 3	NO HAY



### 5.3.3.2. ATRAPAMIENTO.

	NORMA	PROYECTO
Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2 \text{ m}$	CUMPLE
Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.	NO HAY	



### 5.3.4. SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

#### 5.3.5. SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

	NORMA	PROYECTO
Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado.	100 lux	CUMPLE
Factor de uniformidad media.	≥40%	CUMPLE

#### 5.3.6. SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

**Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.**

#### 5.3.7. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

Las condiciones establecidas en DB SUA 6 son de aplicación a las piscinas de uso colectivo.

**Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.**

#### 5.3.8. SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Las condiciones establecidas en DB SUA 7 son de aplicación a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

**Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.**

#### 5.3.9. SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

##### 5.3.9.1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

##### 5.3.9.1.1. CÁLCULO DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS ( $N_e$ ).

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (O Pino) = 1.50 impactos/año, km <sup>2</sup>
$A_e$ = 2577.95 m <sup>2</sup>
$C_1$ (aislado) = 1.00
$N_e$ = 0.0039 impactos/año

#### 5.3.9.1.2. CÁLCULO DEL RIESGO ADMISIBLE ( $N_a$ ).

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$C_2$ (estructura de madera/cubierta de madera) = 3.00
$C_3$ (otros contenidos) = 1.00
$C_4$ (resto de edificios) = 1.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0018 impactos/año

#### 5.3.9.1.3. VERIFICACIÓN.

Altura del edificio = 7.2 m <= 43.0 m
$N_e$ = 0.0039 > $N_a$ = 0.0018 impactos/año

#### 5.3.9.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

##### 5.3.9.2.1. NIVEL DE PROTECCIÓN.

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$N_a$ = 0.0018 impactos/año
$N_e$ = 0.0039 impactos/año
$E$ = 0.526

Como:

$$0 \leq 0.526 < 0.80$$

Nivel de protección: IV

**No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo**

#### **5.3.10. SUA 9 ACCESIBILIDAD.**

##### **5.3.10.1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.**

Se trata de un proyecto de vivienda unifamiliar sin exigencia de accesibilidad.

Según el punto 2 del apartado 1. Condiciones de accesibilidad: Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

**Por lo tanto, la sección no es de aplicación.**

## 5.4. SALUBRIDAD.

### 5.4.1. APLICACIÓN DEL DB HS.

No se considera de aplicación la sección que desarrolla la exigencia básica HS-2 del documento básico de Salubridad por no estar la vivienda objeto del proyecto dentro del ámbito de aplicación de la misma.

### 5.4.2. HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

#### 5.4.2.1. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

##### 5.4.2.1.1. GRADO DE IMPERMEABILIDAD.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### 5.4.2.1.2. CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN	I2+I3+D1+D5
------------------------------	-------------

Murete de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, 40x20x20 cm, resistencia R10, recibido con mortero M-5, y zuncho de coronación, con hormigón de relleno, HA-25/B/12/Ila y acero B 500 S.

Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **1<sup>(1)</sup>**  
Tipo de muro: **Flexorresistente<sup>(2)</sup>**  
Situación de la impermeabilización: **Exterior**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.

Impermeabilización:

- I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1.
- I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

Drenaje y evacuación:

- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

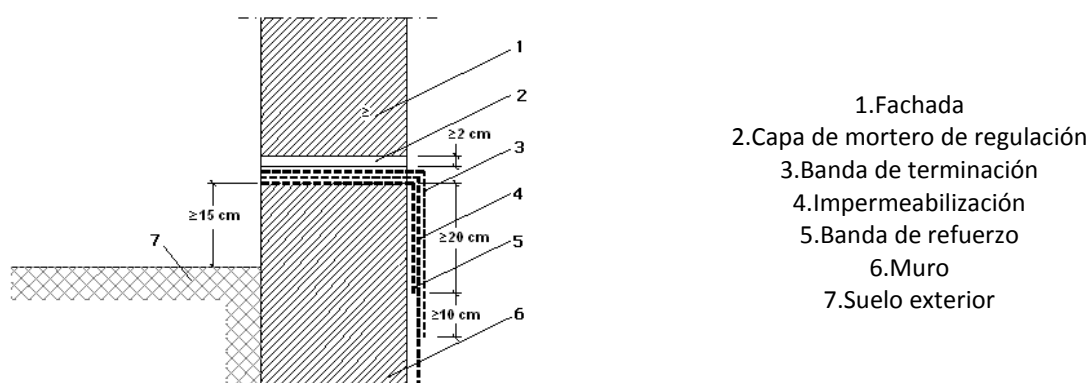
D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

#### 5.4.2.1.3. PUNTOS SINGULARES DE LOS MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.
- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.



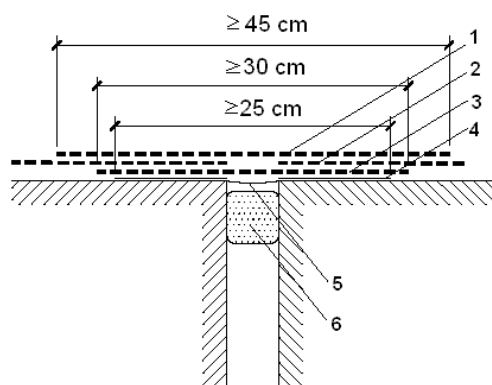
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):
  - a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
  - b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
  - c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
  - d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
  - e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
  - f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:
  - a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
  - b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
  - c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
  - d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.
- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

#### 5.4.2.2. SUELOS.

##### 5.4.2.2.1. GRADO DE IMPERMEABILIDAD.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### 5.4.2.2.2. CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

<b>SOLERA VENTILADA "CÁVITI"</b>	<b>V1</b>
----------------------------------	-----------

Solera ventilada de hormigón armado de 25+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-25 "CÁVITI", realizada con hormigón HA-25/B/12/Ila en capa de compresión de 5 cm de espesor.

Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **1<sup>(1)</sup>**  
Tipo de suelo: **Suelo elevado<sup>(2)</sup>**  
Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

V1 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

##### 5.4.2.2.3. PUNTOS SINGULARES DE LOS SUELOS.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

#### 5.4.2.3. FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS.

##### 5.4.2.3.1. GRADO DE IMPERMEABILIDAD.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0<sup>(1)</sup>**  
Zona pluviométrica de promedios: **I<sup>(2)</sup>**  
Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **7.15 m<sup>(3)</sup>**  
Zona eólica: **C<sup>(4)</sup>**  
Grado de exposición al viento: **V2<sup>(5)</sup>**  
Grado de impermeabilidad: **5<sup>(6)</sup>**

Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(3)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

##### 5.4.2.3.2. CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

<b>MURO MAMPOSTERÍA DE PIEDRA</b>	<b>R3+B1+C2</b>
-----------------------------------	-----------------

Muro de mampostería careada de piedra lajosa tipo gneis.

Revestimiento exterior: **Sí**  
Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
  - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
  - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
  - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
  - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

<b>CERRAMIENTO DE ENTRAMADO LIGERO DE MADERA</b>	<b>R3+B1+C2</b>
--	-----------------

Sistema de entramado ligero de madera aserrada de abeto, compuesto por: piezas horizontales y verticales de 38x140 mm de sección, clase resistente C24, clase de penetración NP2; aislamiento térmico entre los montantes, formado por panel rígido de fibras de madera, Gutex Thermoflex "BIOHAUS", de 140 mm de espesor; y tablero estructural de madera, Superpan Tech P5 TG4 "FINSA", de 19 mm de espesor.

Revestimiento exterior: **Sí**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
  - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
  - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
  - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
  - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

## 5.4.2.2.3. PUNTOS SINGULARES DE LAS FACHADAS.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

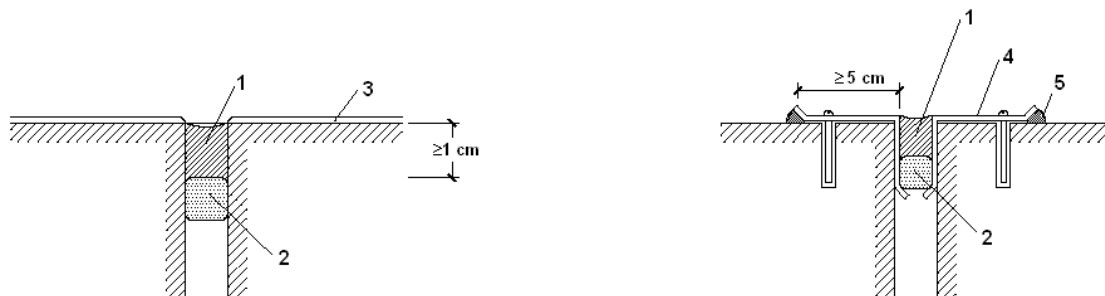
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica		Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural		30
de piezas de hormigón celular en autoclave		22
de piezas de hormigón ordinario		20
de piedra artificial		20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)		20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida		15
de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)
	≤0,15	≤0,15
	≤0,20	≤0,30
	≤0,20	≤0,50
	≤0,20	≤0,75
	≤0,20	≤1,00

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

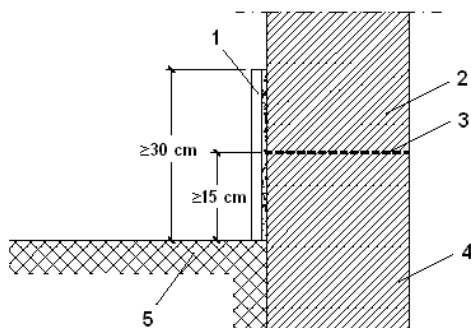
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
18. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

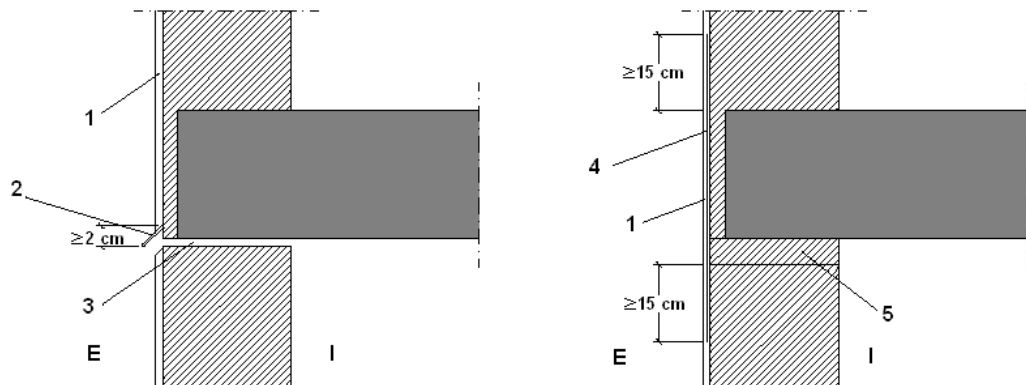


1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):
  - a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
  - b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



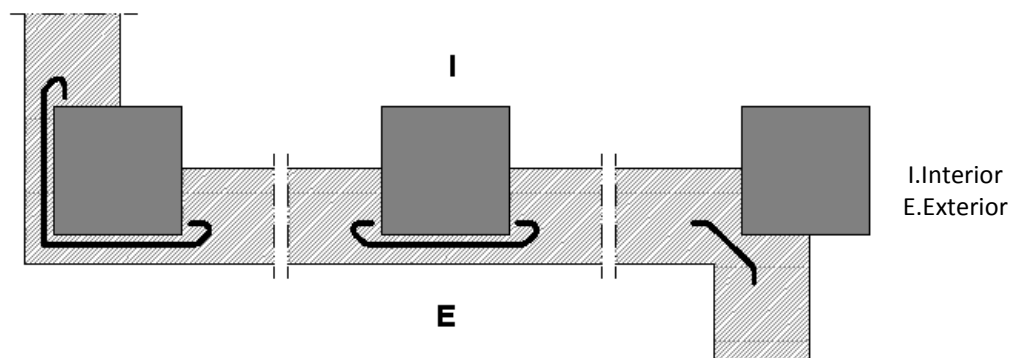
- 1. Revestimiento continuo
- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolidarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

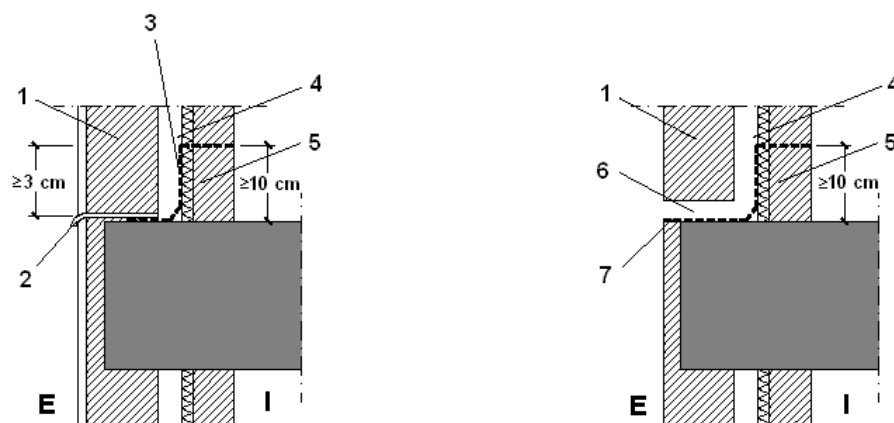
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).





Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
  - a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
  - b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

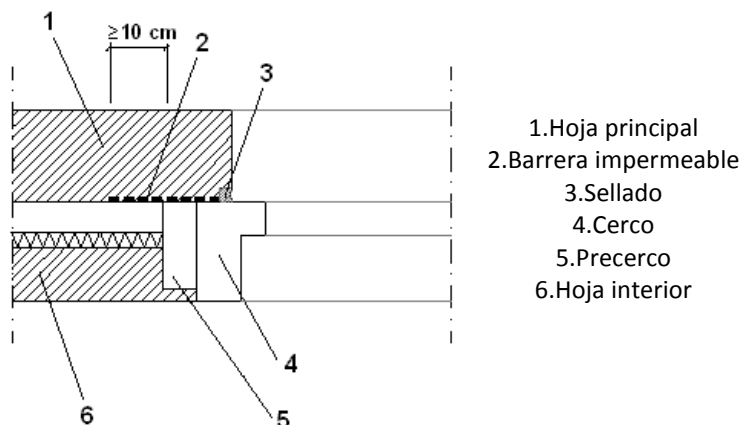


1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

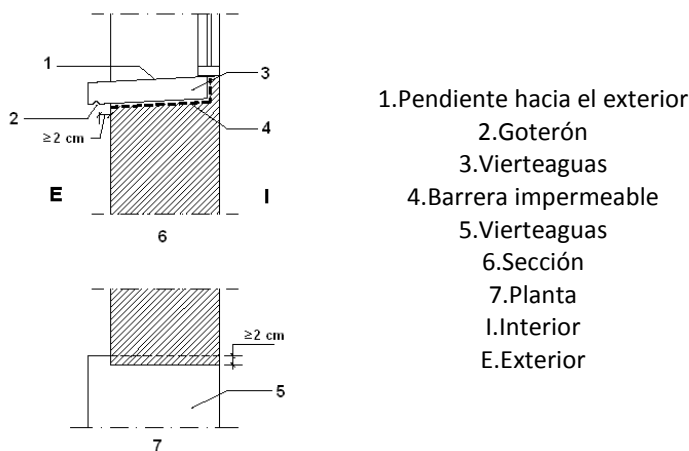
# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (véase la siguiente figura).
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
  - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
  - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### 5.4.2.3. CUBIERTAS INCLINADAS.

#### 5.4.2.3.1. CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

##### CUBIERTA DE TEJA

Cobertura de teja cerámica curva, "VEREA", 40x15x11 cm, acabado con coloración en masa rojo, sobre rastreles de madera tratada de pino rojo de 42x27 mm.

**Formación de pendientes:**

Descripción:

**Tablero multicapa sobre entramado estructural**

Pendiente:

**30 %**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

**Aislante térmico<sup>(1)</sup>:**

Material aislante térmico:

**XPS Expandido con  
hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029  
W/[mK]]**

Espesor:

**8 cm<sup>(2)</sup>**

Barrera contra el vapor:

**Polietileno alta densidad  
[HDPE]**

**Tipo de impermeabilización:**

Descripción:

**Poliolefinas**

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(2)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

**Sistema de formación de pendientes**

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

**Aislante térmico:**

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

**Capa de impermeabilización:**

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con poliolefinas:
  - Deben utilizarse láminas de alta flexibilidad.

**Camara de aire ventilada:**

- Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en m<sup>2</sup> cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

#### Tejado

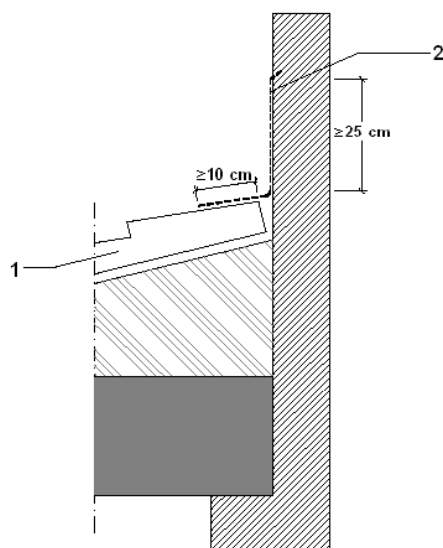
- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

#### 5.4.2.3.2. PUNTOS SINGULARES DE LAS CUBIERTAS INCLINADAS.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado  
2. Elemento de protección del paramento vertical

#### Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de

## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

### Borde lateral:

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

### Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

### Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

### Lucernarios:

- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

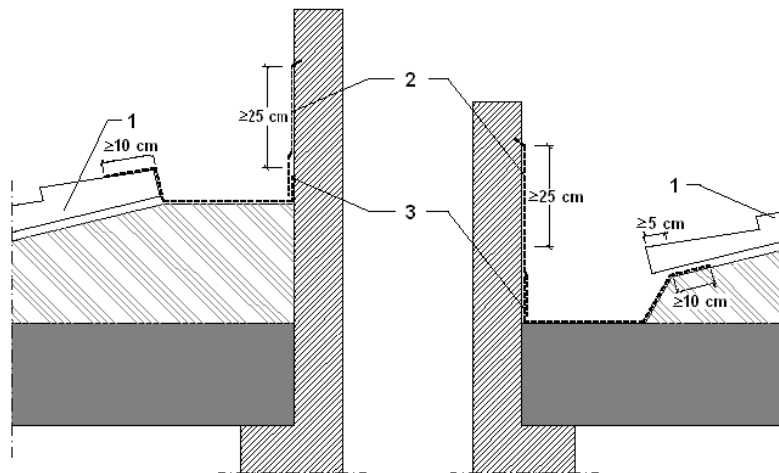
### Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
  - a) Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
  - b) Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:
  - a) El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
  - b) La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
  - c) El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado

### 5.4.3. HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

Las condiciones establecidas en DB HS 2 son de aplicación a los edificios de viviendas de nueva construcción, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Por lo que no se considera de aplicación a este proyecto.

### 5.4.4. HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

#### 5.4.4.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

Referencia	Dormitorios dobles	Dormitorios sencillos	Salón / Comedor	Aseos	Baños	Cocina
Vivienda	4 ud	0 ud	1 ud	2 ud	2 ud	11.07 m <sup>2</sup>

#### 5.4.4.2. DISEÑO.

Las viviendas disponen de un sistema general de ventilación mecánica con las siguientes características:

- El aire circula desde los locales secos a los húmedos. Para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar disponen de aberturas de admisión. Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño disponen de aberturas de extracción. Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción disponen de aberturas de paso.
- Como aberturas de admisión, se disponen aberturas dotadas de aireadores y aperturas fijas en la carpintería, tales como dispositivos de microventilación, con una permeabilidad al aire, según UNE EN 12207:2000, de clase 1 o superior.
- Las aberturas de admisión comunican directamente con el exterior.
- Los aireadores se disponen a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- Las aberturas de extracción se conectan a conductos de extracción y se disponen a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- Las cocinas disponen de un sistema adicional específico de ventilación, con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello, se dispone un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda, que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.
- Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen de un sistema complementario de ventilación natural, consistente en ventana exterior practicable o puerta exterior.

### CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS.

#### Aberturas y bocas de extracción

- Los espacios exteriores y los patios con los que comunican directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma, permiten que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro es igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.
- Se utiliza como abertura de paso un aireador y la holgura existente entre la hoja de la puerta y el suelo.



## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

- Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se han dispuesto de tal forma que se evita la entrada de agua de lluvia.
- Las bocas de expulsión se han situado en la cubierta del edificio, separadas 3 m como mínimo de cualquier elemento de entrada de ventilación (bocas de toma, aberturas de admisión, puertas exteriores o ventanas) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

### Conductos de extracción para ventilación mecánica

- Cada conducto de extracción dispone de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador, excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.
- La sección del conducto es uniforme en cada tramo comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire.
- Los conductos tienen un acabado que dificulta la acumulación de suciedad y son practicables, para su registro y limpieza, en la coronación.

### Aspiradores mecánicos y extractores

- Previo a los extractores de las cocinas se dispone un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indica cuándo debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
- Los aspiradores mecánicos se han dispuesto en un lugar accesible, para facilitar su limpieza.
- Se ha dispuesto un sistema automático, para que todos los aspiradores mecánicos de la vivienda funcionan simultáneamente.

### Ventanas y puertas exteriores

- Las ventanas y puertas exteriores, utilizadas para la ventilación natural complementaria, están en contacto con un espacio que tiene las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

### 5.4.4.3. DIMENSIONADO.

#### Vivienda unifamiliar (Planta baja)

CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN											
Local		Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
							Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Salón - Comedor (Salón / Comedor)		Seco	51.9	8	10.0	16.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							A	6.0	24.0	96.0	800x80x12
							P	8.0	70.0	83.0	Holgura
							P	4.1	70.0	83.0	Holgura
							P	3.9	70.0	78.4	Holgura
Dormitorio 1 (Dormitorio)		Seco	18.8	2	8.0	8.0	A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
							P	8.0	70.0	83.0	Holgura
Cocina - Lavadero (Cocina)		Húmedo	12.7	-	8.0	8.0	P	4.1	70.0	83.0	Holgura
							P	3.9	70.0	78.4	Holgura
							E	8.0	32.0	103.4	188x55x245
Aseo 1 (Baño / Aseo)		Húmedo	3.0	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	83.0	Holgura
							E	8.0	32.0	103.4	188x55x245
Baño 1 (Baño / Aseo)		Húmedo	5.5	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	83.0	Holgura
							E	8.0	32.0	103.4	188x55x245
Abreviaturas utilizadas											
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.						

Vivienda unifamiliar (Planta Primera)

CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Dormitorio 4 (Dormitorio)	Seco	16.0	2	8.0	8.0	A	8.0	32.0	96.0	800x80x12
						P	8.0	70.0	83.0	Holgura
Dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	12.5	2	4.0	4.0	A	4.0	16.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	83.0	Holgura
Dormitorio 3 (Dormitorio)	Seco	14.1	2	4.0	4.0	A	4.0	16.0	96.0	800x80x12
						P	4.0	70.0	77.6	Holgura

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Baño 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.6	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	83.0	Holgura
						E	8.0	32.0	103.4	188x55x245
Aseo 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	2.8	-	8.0	8.0	P	8.0	70.0	83.0	Holgura
						E	8.0	32.0	103.4	188x55x245
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

#### 5.4.4.4. CONDUCTOS DE VENTILACIÓN.

##### 2-VEM

CÁLCULO DE CONDUCTOS									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
2-VEM - 2.1	16.0	40.0	78.5	100	10.0	2.0	3.6	3.6	0.356
2.1 - 2.2	8.0	20.0	78.5	100	10.0	1.0	1.1	1.1	0.029
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

##### 3-VEM

CÁLCULO DE CONDUCTOS									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
3-VEM - 3.1	8.0	20.0	78.5	100	10.0	1.0	4.8	4.8	0.129

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

CÁLCULO DE CONDUCTOS									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

#### 4-VEM

CÁLCULO DE CONDUCTOS									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
4-VEM - 4.1	16.0	40.0	78.5	100	10.0	2.0	1.9	1.9	0.184
4.1 - 4.2	8.0	20.0	78.5	100	10.0	1.0	3.0	3.0	0.080
4.1 - 4.3	8.0	20.0	78.5	100	10.0	1.0	3.6	3.6	0.097
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

#### Extracción adicional en cocinas

CÁLCULO DE CONDUCTOS									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm²)	Sreal (cm²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
Conducto	50.0	125.0	125.0	-	12.2	4.0	-	-	-
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

#### 5.4.4.5. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES.

CÁLCULO DE ASPIRADORES		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
2-VEM	16.0	2.423
3-VEM	8.0	1.148
4-VEM	16.0	1.300

#### 5.4.4.6. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

- Los productos de construcción cumplirán las condiciones que se establecen en el apartado 5.1 del HS3.

#### 5.4.4.7. CONSTRUCCIÓN.

##### Aberturas

- Se cumplirán las condiciones de ejecución que se establecen para las aberturas en el apartado 6.1.1 del HS3.

##### Conductos de extracción

- Se cumplirán las condiciones de ejecución que se establecen para los conductos de extracción en el apartado 6.1.2 del HS3.

##### Sistemas de ventilación mecánica

- Se cumplirán las condiciones de ejecución que se establecen para los sistemas de ventilación mecánica en el apartado 6.1.3 del HS3.

#### 5.4.4.8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 del HS3 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

#### 5.4.5. HS 4 SUMINISTRO DE AGUA.

##### 5.4.5.1. ACOMETIDAS.

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS ACOMETIDAS												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.63	0.76	9.18	0.35	3.24	0.30	28.00	32.00	1.46	0.07	44.50	44.13
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

##### 5.4.5.2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN.

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS TUBOS DE ALIMENTACIÓN												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	0.60	0.72	9.18	0.35	3.24	-0.30	28.00	32.00	1.46	0.07	40.13	39.86
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

##### 5.4.5.3. INSTALACIONES PARTICULARES.

#### 5.4.5.3.1. INSTALACIONES PARTICULARES.

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS INSTALACIONES PARTICULARES													
Tram o	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m³/h )	K	Q (m³/h )	h (m.c.a. )	D <sub>int</sub> (mm )	D <sub>com</sub> (mm )	v (m/s )	J (m.c.a. )	P <sub>ent</sub> (m.c.a. )	P <sub>sal</sub> (m.c.a. )
3-4	Instalación interior (F)	10.4 9	12.5 9	9.18	0.3 5	3.24	0.00	20.4 0	25.0 0	2.75	5.63	39.86	34.24
4-5	Instalación interior (F)	1.21	1.46	8.10	0.3 7	3.03	0.00	20.4 0	25.0 0	2.58	0.58	34.24	33.66
5-6	Instalación interior (F)	1.34	1.61	6.48	0.4 2	2.69	0.00	20.4 0	25.0 0	2.29	0.51	33.66	33.15
6-7	Instalación interior (F)	1.71	2.05	5.76	0.4 4	2.53	0.00	16.2 0	20.0 0	3.41	1.83	33.15	31.32
7-8	Instalación interior (F)	15.6 8	18.8 2	3.60	0.5 4	1.95	6.43	16.2 0	20.0 0	2.63	10.32	31.32	14.58
8-9	Instalación interior (F)	9.13	10.9 6	1.44	0.7 8	1.12	-0.87	16.2 0	20.0 0	1.51	2.16	14.58	12.78
9-10	Cuarto húmedo (F)	1.09	1.31	1.44	0.7 8	1.12	0.00	12.4 0	16.0 0	2.58	0.97	12.78	11.81
10-11	Puntal (F)	2.25	2.70	0.72	1.0 0	0.72	-1.76	12.4 0	16.0 0	1.66	0.88	11.81	12.69
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D <sub>int</sub>	Diámetro interior						
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )					v	Velocidad						
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P <sub>ent</sub>	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)					P <sub>sal</sub>	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

#### 5.4.5.3.2. PRODUCCIÓN DE A.C.S.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m³/h)
Unifamiliar	Caldera a gas para calefacción y ACS	2.30
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

#### 5.4.5.3.3. BOMBAS DE CIRCULACIÓN.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS BOMBAS DE CIRCULACIÓN			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m³/h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.13	0.61
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

#### 5.4.5.4. AISLAMIENTO TÉRMICO.

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.



#### 5.4.6. HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS.

##### 5.4.6.1. RED DE AGUAS RESIDUALES.

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q <sub>s</sub> (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
56-57	0.11	2.47	12.00	90	20.30	0.58	11.72	49.85	1.19	84	90
57-58	0.11	2.08	9.00	90	15.23	0.71	10.77	49.88	1.09	84	90
58-59	0.22	2.08	9.00	90	15.23	0.71	10.77	49.88	1.09	84	90
59-60	0.84	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90
60-61	0.23	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
60-62	0.78	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
62-63	0.23	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
59-64	0.23	15.57	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
57-65	2.05	2.07	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
67-68	0.21	2.58	6.00	75	10.15	0.71	7.18	49.84	1.07	69	75
68-69	0.60	4.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
68-70	1.22	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
68-71	0.47	4.00	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
67-72	1.06	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
53-74	5.52	1.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	38.79	0.78	104	110
74-75	0.36	2.00	1.00	50	1.69	1.00	1.69	46.54	0.68	44	50
75-76	0.62	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
74-77	0.16	12.43	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
79-80	1.05	2.00	3.00	75	5.08	1.00	5.08	43.95	0.89	69	75
80-81	1.10	2.18	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
80-82	1.19	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
79-83	0.58	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
51-86	7.29	2.07	10.00	110	16.92	0.58	9.77	34.47	1.05	104	110
86-87	1.81	1.00	6.00	90	10.15	0.71	7.18	48.75	0.75	84	90
87-88	0.66	3.92	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
87-89	1.28	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
87-90	1.07	2.40	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
86-91	0.90	4.89	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Qb	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

BAJANTES									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q <sub>s</sub> (m³/h)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
66-67	2.70	10.00	110	16.92	0.58	9.77	0.137	104	110
78-79	2.70	7.00	110	11.84	0.71	8.37	0.125	104	110
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

COLECTORES											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m³/h)	K	Q <sub>s</sub> (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
46-47	0.80	2.00	44.00	160	74.45	0.25	18.61	28.58	1.21	152	160
47-48	1.17	17.13	44.00	160	74.45	0.25	18.61	16.51	2.58	154	160
49-50	14.75	3.87	44.00	160	74.45	0.25	18.61	23.84	1.53	154	160
50-51	6.27	2.00	44.00	160	74.45	0.25	18.61	28.18	1.21	154	160
51-52	0.47	2.00	34.00	160	57.53	0.29	16.61	26.58	1.17	154	160
52-53	7.36	2.00	27.00	160	45.68	0.33	15.23	25.44	1.14	154	160
53-54	3.00	2.00	22.00	160	37.22	0.38	14.07	24.45	1.11	154	160
54-55	0.10	2.00	12.00	160	20.30	0.58	11.72	22.31	1.06	154	160
55-56	2.12	1.00	12.00	110	20.30	0.58	11.72	46.50	0.85	104	110
54-66	5.22	1.00	10.00	110	16.92	0.58	9.77	41.97	0.81	104	110
52-78	5.41	3.60	7.00	110	11.84	0.71	8.37	27.56	1.23	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

ARQUETAS				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
47	0.80	2.00	160	60x60x50 cm
50	14.75	2.00	160	60x60x55 cm
51	6.27	2.00	160	60x60x50 cm
52	0.47	2.00	160	60x60x50 cm
53	7.36	2.00	160	60x60x50 cm
54	3.00	2.00	160	60x60x50 cm
55	0.10	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

#### 5.4.6.2. RED DE AGUAS PLUVIALES.

##### ACOMETIDA 1.

CANALONES								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
6-7	36.16	12.27	2.63	125	125.00	1.00	-	-
6-8	65.51	21.47	1.50	125	125.00	1.00	-	-
14-15	23.27	7.18	0.50	125	125.00	1.00	-	-
19-20	1.56	0.78	0.50	125	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

BAJANTES (CANALONES)								
Ref.	A (m²)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m³/h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
2-5	101.67	80	125.00	1.00	12.71	0.260	77	80
5-6	101.67	80	125.00	1.00	12.71	0.260	77	80
11-12	23.27	80	125.00	1.00	2.91	0.107	77	80
12-13	23.27	80	125.00	1.00	2.91	0.107	77	80
13-14	23.27	80	125.00	1.00	2.91	0.107	77	80

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

BAJANTES (CANALONES)								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
16-17	1.56	80	125.00	1.00	0.20	0.021	77	80
17-18	1.56	80	125.00	1.00	0.20	0.021	77	80
18-19	1.56	80	125.00	1.00	0.20	0.021	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

COLECTORES								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	0.19	2.00	160	18.27	28.31	1.20	152	160
2-3	0.06	78.44	160	2.46	4.40	2.38	154	160
3-4	19.65	2.00	100	2.46	21.47	0.71	88	100
2-9	11.15	2.00	160	3.10	11.68	0.71	154	160
9-10	0.66	2.00	160	2.91	11.32	0.70	154	160
10-11	0.11	185.62	160	2.91	3.89	3.38	154	160
9-16	0.12	185.44	160	0.20	-	-	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

ARQUETAS				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
2	0.19	2.00	160	60x60x50 cm
9	11.15	2.00	160	60x60x50 cm
10	0.66	2.00	160	60x60x50 cm

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

ARQUETAS				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

ACOMETIDA 2.

CANALONES								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
31-32	6.14	1.44	0.50	125	125.00	1.00	-	-
37-38	24.27	13.84	0.50	125	125.00	1.00	-	-
37-39	10.14	5.07	1.54	125	125.00	1.00	-	-
42-43	16.20	3.80	0.50	125	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

SUMIDEROS									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
25-26	200.39	0.53	44.97	-	90	125.00	1.00	34.01	4.23
26-27	200.39	3.17	2.00	14.80	75	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo								

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

BAJANTES (CANALONES)								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
29-30	6.14	80	125.00	1.00	0.77	0.048	77	80
30-31	6.14	80	125.00	1.00	0.77	0.048	77	80
34-35	34.42	80	125.00	1.00	4.30	0.136	77	80
35-36	34.42	80	125.00	1.00	4.30	0.136	77	80
36-37	34.42	80	125.00	1.00	4.30	0.136	77	80
40-41	16.20	80	125.00	1.00	2.02	0.086	77	80
41-42	16.20	80	125.00	1.00	2.02	0.086	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

COLECTORES								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
21-22	0.25	2.00	160	35.38	40.12	1.44	152	160
22-23	0.00	2.00	160	35.38	40.12	1.44	152	160
23-24	6.49	2.00	160	32.14	37.51	1.41	154	160
24-25	3.33	2.00	160	30.12	36.22	1.38	154	160
25-28	2.73	2.00	160	5.07	14.79	0.82	154	160
28-29	0.05	441.75	160	0.77	1.71	3.04	154	160
28-33	1.77	2.00	160	4.30	13.66	0.79	154	160
33-34	0.11	177.16	160	4.30	4.73	3.75	154	160
24-40	0.53	69.60	160	2.02	4.13	2.15	154	160
23-44	0.20	2.00	160	3.24	11.92	0.72	154	160
44-45	25.93	2.00	100	3.24	24.66	0.77	88	100
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

ARQUETAS				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
23	0.00	2.00	160	60x60x50 cm
24	6.49	2.00	160	60x60x50 cm
25	3.33	2.00	160	60x60x50 cm
28	2.73	2.00	160	60x60x50 cm
33	1.77	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

#### 5.4.6.3. SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.

SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN				
Ref.	Descripción	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>d</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Pr <sub>d</sub> (m.c.a.)
49	Conjunto de dos bombas iguales, una de ellas de reserva, siendo cada una de ellas una electrobomba sumergible con impulsor monocanal, para achique de aguas residuales y fecales con cuerpos en suspensión o filamentosos, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,4 kW	9.31	11.63	4.09
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		Q <sub>d</sub>	Caudal de diseño
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad		Pr <sub>d</sub>	Presión de diseño

## 5.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

### 5.5.1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

#### 5.5.1.1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

TABIQUERÍA:		
Tipo	Características	
	en proyecto	exigido
Tabique PYL 98/600(48) LM	m (kg/m²)= 43.2 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 51.0</b>	≥ 33
Muro Mampostería	m (kg/m²)= 1697.3 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 79.4</b>	≥ 33
Tabique PYL 100/600(70) LM	m (kg/m²)= 27.2 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 45.0</b>	≥ 33

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)  Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)  De instalaciones  De actividad	Protegido	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento			
		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
Elemento base			No procede		
Trasdosado					
De instalaciones		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Elemento base		No procede		
	Trasdosado				

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL ENTRE:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado			<b>No procede</b>
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado			<b>No procede</b>
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado			<b>No procede</b>
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

FACHADAS, CUBIERTAS Y SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Muro mampostería II - Trasdado PYL</b> Huecos: <b>Ventana de doble acristalamiento low.s "control glass acústico y solar", low.s 4/16/6 templ.lite azur.lite color azul</b>		$D_{2m,nT,Atr} = 32 \text{ dBA} \geq 32 \text{ dBA}$
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: <b>Muro mampostería II - Trasdado PYL</b> Huecos: <b>Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/16/6 low.s</b>		$D_{2m,nT,Atr} = 38 \text{ dBA} \geq 37 \text{ dBA}$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$  y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	Salón - Comedor (Salón / Comedor)
		Protegido	Planta baja	Dormitorio 1 (Dormitorio)

## 5.6. AHORRO DE ENERGÍA.

### 5.6.1. APLICACIÓN DEL DB HE.

No se consideran de aplicación las secciones que desarrollan las exigencias básicas HE 0, 3 y 5 del documento básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad por no estar la vivienda objeto del proyecto dentro del ámbito de aplicación de las mismas.

### 5.6.2. HE 0 LIMITACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO.

La sección HE 0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

### 5.6.3. HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 5.6.3.1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

##### 5.6.3.1.1. DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL.

$$D_{cal,edificio} = 37.66 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 37.8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

$S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 185.44 m<sup>2</sup>.

$$D_{ref,edificio} = 0.53 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



dónde:

$D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

##### 5.6.3.1.2. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh /año)	$D_{cal}$ (kWh / (m <sup>2</sup> ·a))	$D_{cal,base}$ (kWh / (m <sup>2</sup> ·año))	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh / (m <sup>2</sup> ·año))	$D_{ref}$ (kWh /año)	$D_{ref}$ (kWh / (m <sup>2</sup> ·a))	$D_{ref,lim}$ (kWh / (m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	185.44	6983.2	37.7	27	2000	37.8	97.8	0.5	15.0
	<b>185.44</b>	<b>6983.2</b>	<b>37.7</b>	<b>27</b>	<b>2000</b>	<b>37.8</b>	<b>97.8</b>	<b>0.5</b>	<b>15.0</b>

dónde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

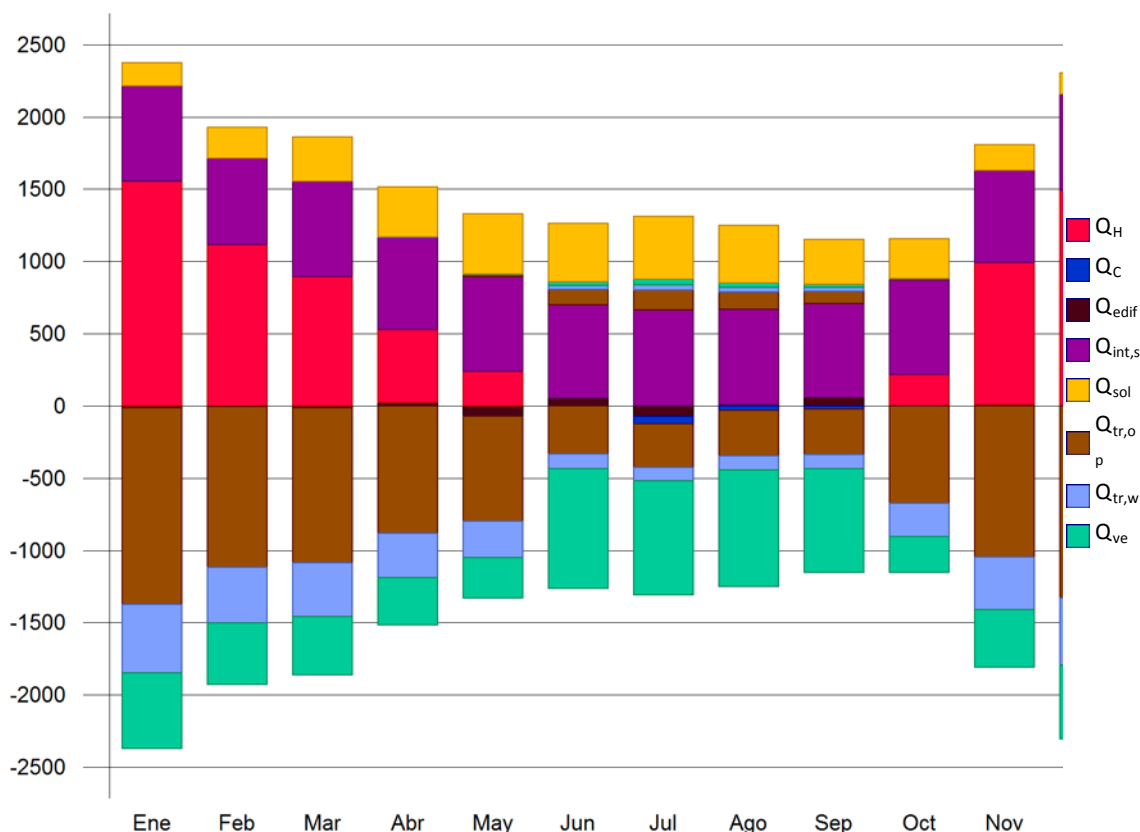
$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 5.6.3.1.3. RESULTADOS MENSUALES.

### 5.6.3.1.3.1. BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Energía (kWh/mes)



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh / m <sup>2</sup> ·a)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,oo}$	--	--	0.2	1.1	10.2	106.0	137.2	118.0	88.4	4.8	--	--	-8998.5	-48.5

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	-1361.3	-1112.2	-1069.9	-880.5	-729.4	-330.6	-303.4	-316.5	-314.5	-672.4	-1045.4	-1328.3		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.1	2.4	28.3	37.7	31.8	23.7	1.0	--	--	-3134.8	-16.9
$Q_{ve}$	--	--	--	0.1	2.2	27.7	37.2	31.0	23.8	0.9	--	--	-6142.6	-33.1
$Q_{int,s}$	660.5	599.6	664.4	644.2	660.5	644.2	664.4	660.5	648.1	660.5	640.2	668.4	7793.0	42.0
$Q_{sol}$	161.3	217.1	307.6	350.7	420.7	405.5	437.1	403.3	313.8	276.4	180.5	144.5	3597.6	19.4
$Q_{edif}$	-12.2	-2.5	-13.8	22.8	-67.4	55.1	-69.2	10.1	59.3	2.3	12.7	2.9		
$Q_H$	1556.0	1114.9	894.4	500.6	236.3	--	--	--	--	211.3	978.1	1491.6	6983.2	37.7
$Q_C$	--	--	--	--	--	-0.4	-51.2	-27.2	-19.0	--	--	--	-97.8	-0.5
$Q_{HC}$	1556.0	1114.9	894.4	500.6	236.3	0.4	51.2	27.2	19.0	211.3	978.1	1491.6	7081.0	38.2

dónde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

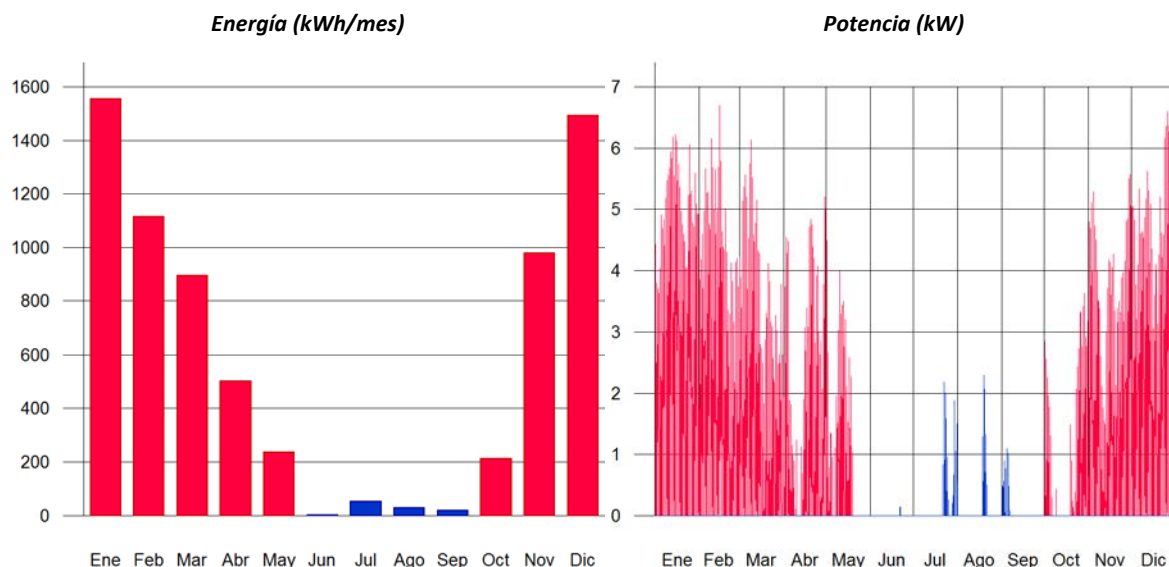
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

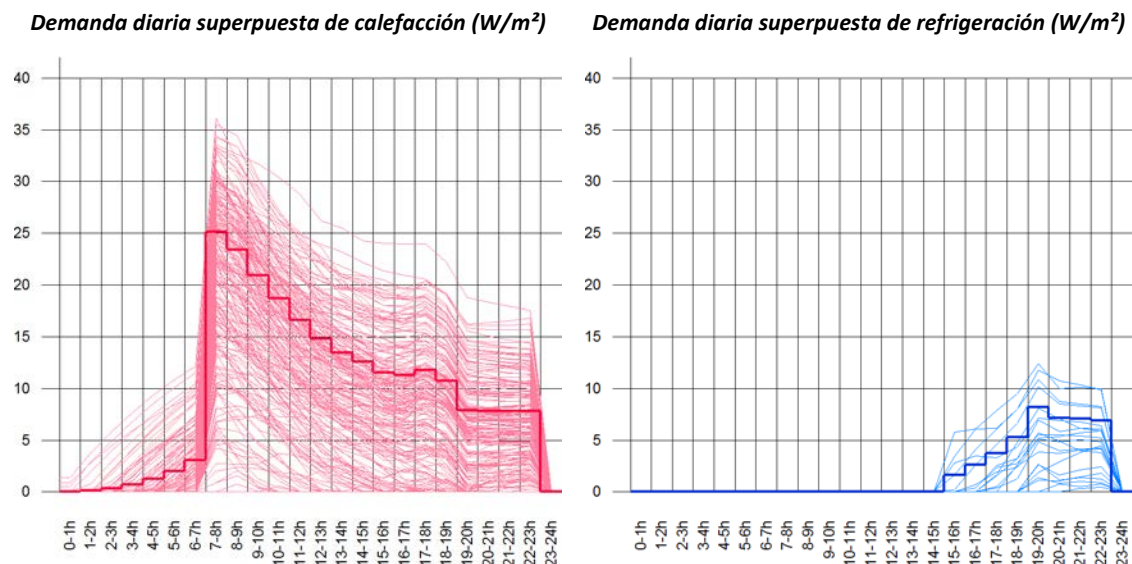
#### 5.6.3.1.3.2. DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

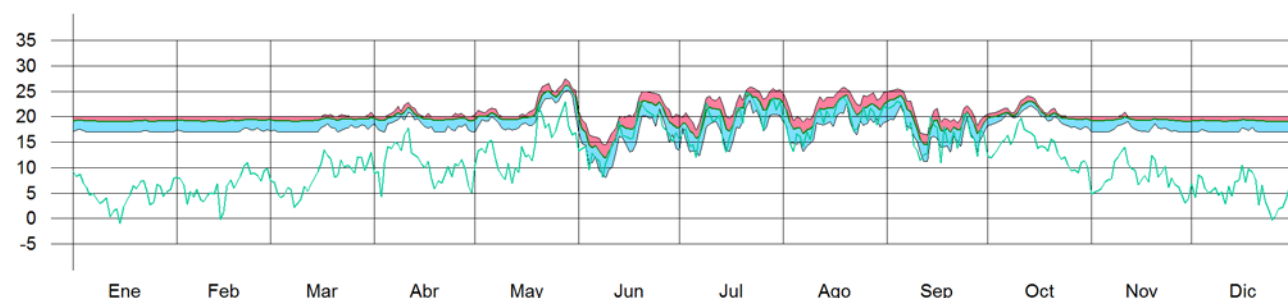
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica ( $W/m^2$ )	Demanda típica por día activo ( $kWh/m^2$ )
<b>Calefacción</b>	232	217	3312	15	11.37	0.1735
<b>Refrigeración</b>	20	20	116	5	4.55	0.0264

## 5.6.3.1.3.3. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

La evolución de la temperatura interior se muestra en la siguiente gráfica, que muestra la evolución de las temperaturas mínima, máxima y media de cada día de cálculo, junto a la temperatura exterior media diaria:

### *Vivienda unifamiliar*

Temperatura ( $^{\circ}C$ )



### 5.6.3.2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

#### 5.6.3.2.1. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **O Pino (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **350 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

#### 5.6.3.2.2. ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.

##### 5.6.3.2.2.1. AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su  **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refrig. media (°C)
<b>Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
Salón - Comedor	51.91	127.79	1.00	0.28	687.2	750.3	750.3	19.0	26.0
Cuarto Instalaciones	2.82	6.64	1.00	0.28	37.4	40.8	40.8	19.0	26.0
Vestidor 1	5.15	12.08	1.00	0.28	68.2	74.5	74.5	19.0	26.0
Cocina - Lavadero	12.75	29.62	1.00	0.28	168.7	184.2	184.2	19.0	26.0
Dormitorio 1	18.77	43.23	1.00	0.28	248.5	271.3	271.3	19.0	26.0
Baño 1	5.50	12.96	1.00	0.28	72.8	79.5	79.5	19.0	26.0
Aseo 1	2.95	6.88	1.00	0.28	39.1	42.6	42.6	19.0	26.0
Recibidor	5.22	13.47	1.00	0.28	69.1	75.4	75.4	19.0	26.0
Caldera	0.90	2.39	1.00	0.28	11.9	13.0	13.0	19.0	26.0
Galería	5.95	17.78	1.00	0.28	78.7	85.9	85.9	19.0	26.0
Vestidor 2	5.07	15.41	1.00	0.28	67.1	73.3	73.3	19.0	26.0
Dormitorio 4	16.01	48.69	1.00	0.28	212.0	231.4	231.4	19.0	26.0
Distribuidor - Escalera	18.46	64.49	1.00	0.28	244.4	266.8	266.8	19.0	26.0
Dormitorio 3	14.06	46.17	1.00	0.28	186.1	203.2	203.2	19.0	26.0
Dormitorio 2	12.46	39.86	1.00	0.28	165.0	180.1	180.1	19.0	26.0
Aseo 2	2.84	8.68	1.00	0.28	37.7	41.1	41.1	19.0	26.0
Baño 2	4.62	15.65	1.00	0.28	61.2	66.8	66.8	19.0	26.0
	<b>185.44</b>	<b>511.79</b>	<b>1.00</b>	<b>0.28/0.700<sup>*</sup>/4<sup>**</sup></b>	<b>2454.9</b>	<b>2680.3</b>	<b>2680.3</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>

dónde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

$ren_h$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

\*\*: Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

$Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$Q_{equip}$ : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$Q_{ilum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$T^p_{calef}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

$T^p_{refrig}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

### 5.6.3.2.2. PERFILES DE USO UTILIZADOS.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: <b>Residencial</b> (uso residencial)																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m²)</b>																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m²)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.20
<b>Equipos (W/m²)</b>																								

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

**Distribución horaria**

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Laboral, Sábado y Festivo	.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	1.3 2	2.2 0	4.4 0	4.4 0	4.4 0	4.4 0	2.2
<b>Ventilación verano</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
























dónde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

























### 5.6.3.2.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.

#### 5.6.3.2.3.1. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-36.6 kWh/(m²·año)) supone el **56.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-65.4 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>										
Muro mampostería II		14.12	14.25	0.34	-320.5	0.6	V	-67.2	0.95	53.2
Muro mampostería II		8.46	14.25	0.34	-192.0	0.6	V	-67.2	1.00	33.5
Muro mampostería II		9.54	14.25	0.34	-216.5	0.6	V	23.29	1.00	18.5
Muro mampostería II		3.96	14.25	0.34	-89.9	0.6	V	E(112.99)	0.92	22.1
Tabique PYL 100/600(70) LM		88.54	13.57							
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		93.20	21.54							
Muro Mampostería II		75.64	30.47							
Solera Ventilada		57.06	51.71	0.17	-657.6					
Forjado de madera		68.83	16.79							
Forjado de madera		7.26	17.37							
Muro mampostería II		2.77	14.25	0.34	-62.9	0.6	V	-67.21	1.00	11.0
Solera Ventilada		24.02	90.42	0.17	-284.9					
Muro mampostería II		2.42	14.25	0.34	-55.1	0.6	V	SO(-151.81)	1.00	17.7
Cerramiento Vestidor		11.38	16.61	0.37	-285.3	0.6	V	-65.89	1.00	49.1
Muro mampostería II		6.25	14.25	0.34	-141.9	0.6	V	23.88	0.73	9.0
Muro Mampostería II		75.64	269.44							
Muro mampostería II		4.85	14.25	0.34	-110.1	0.6	V	23.29	1.00	9.5
Muro mampostería II		10.49	23.38	0.34	-238.3	0.6	V	113.26	1.00	64.2
Muro mampostería II		7.79	14.25	0.34	-176.9	0.6	V	SO(-151.81)	1.00	56.9
Muro mampostería II		11.69	14.25	0.34	-265.5	0.6	V	SE(125.46)	1.00	76.8
Solera Ventilada		18.77	49.17	0.17	-216.2					
Muro mampostería II		2.80	14.25	0.34	-63.6	0.6	V	SE(123.52)	1.00	18.2
Solera Ventilada		5.21	167.66	0.17	-61.9					

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)	
Muro mampostería II		5.17	14.25	0.34	-117.5	0.6	V	-157.01	0.76	29.0	
Muro mampostería II		1.22	14.25	0.34	-27.6	0.6	V	SE(123.52)	1.00	7.9	
Solera Ventilada		0.90	147.33	0.19	-11.3						
Cerramiento Galería		3.65	33.12	0.20	-48.2	0.6	V	-155.32	0.91	14.2	
Cerramiento Galería		11.65	33.12	0.20	-154.1	0.6	V	-65.75	1.00	26.5	
Forjado de madera		68.84	50.28								
Muro Mampostería II		14.82	269.44	0.33	-326.6						
Muro mampostería II		8.63	14.25	0.34	-196.1	0.6	V	SE(125.5)	1.00	56.8	
Muro mampostería II		11.11	14.25	0.34	-252.3	0.6	V	SO(-151.38)	1.00	80.9	
Muro mampostería II		6.45	14.25	0.34	-146.5	0.6	V	-67.2	0.98	25.2	
Cubierta de teja		2.37	18.99	0.20	-31.8	0.8	17	-157.01	0.70	13.6	
Cubierta de teja		11.26	18.99	0.20	-151.3	0.8	17	113.97	1.00	84.6	
Cubierta de teja		13.14	18.99	0.20	-176.6	0.8	17	-67.3	1.00	86.1	
Muro mampostería II		11.18	14.25	0.34	-253.9	0.6	V	-67.2	0.98	43.6	
Muro mampostería II		10.36	14.25	0.34	-235.3	0.6	V	22.79	0.99	19.9	
Cubierta de teja		6.69	18.99	0.20	-89.9	0.8	17	23	1.00	38.5	
Muro mampostería II		14.47	14.25	0.34	-328.5	0.6	V	114.08	0.99	88.2	
Muro mampostería II		6.20	14.25	0.34	-140.8	0.6	V	24.29	0.99	12.1	
Muro Mampostería II		7.22	30.47	0.33	-159.2						
Cubierta de teja		6.75	18.99	0.20	-90.6	0.8	17	114.01	1.00	50.7	
Cubierta de teja		3.15	18.99	0.20	-42.3	0.8	17	-157.01	1.00	25.8	
Cubierta de teja		7.21	18.99	0.20	-96.9	0.8	17	23	1.00	41.5	
Muro mampostería II		6.79	14.25	0.34	-154.2	0.6	V	SE(125.49)	1.00	44.6	
Forjado de madera		7.26	88.10								
Muro mampostería II		4.78	14.25	0.34	-108.4	0.6	V	22.79	0.99	9.2	
Cubierta de teja		0.75	18.99	0.20	-10.0	0.8	17	-157.01	1.00	6.1	
					-6788.8						1244.9

dónde:

S: Superficie del elemento.

$\chi$ : Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

$\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).















F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.








#### 5.6.3.2.3.2. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-16.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **25.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-65.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>													
Puerta entrada		1.69		1.00	1.74	-196.0		0.8	V	23.29	0.00	1.00	27.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-67.2	0.28	0.97	75.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-67.2	0.28	1.00	77.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		2.24	1.32	0.34	1.32	-197.7	0.39	0.6	V	23.29	0.46	1.00	121.7
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	E(112.99)	0.22	0.93	79.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-65.89	0.38	1.00	99.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	23.29	0.46	1.00	76.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		2.24	1.32	0.34	1.32	-197.7	0.39	0.6	V	113.26	0.22	1.00	137.2
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		2.24	1.32	0.34	1.32	-197.7	0.57	0.6	V	SO(-151.81)	0.22	1.00	222.4
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		2.24	1.32	0.34	1.32	-197.7	0.57	0.6	V	SE(125.46)	0.22	1.00	203.8
Puerta entrada		3.37		1.00	1.74	-392.1		0.8	V	SE(123.52)	0.00	1.00	161.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-65.75	0.42	1.00	109.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-65.75	0.42	1.00	109.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templá.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	-65.75	0.42	1.00	109.7

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/ (m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	SE(125.5)	0.22	1.00	91.1	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 4/16/6 Templa.lite Azur.lite color azul		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.39	0.6	V	SO(-151.38)	0.22	1.00	99.3	
Velux		0.30	1.32			-26.0	0.75	0.6	17	113.97	1.00	0.39	127.1	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.57	0.6	V	-67.2	0.28	0.97	106.4	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.57	0.6	V	22.79	0.46	0.99	108.8	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.57	0.6	V	114.08	0.22	0.99	119.8	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S		1.40	1.32	0.34	1.32	-123.6	0.57	0.6	V	24.29	0.46	0.99	109.7	
						-3134.8								2373.4

dónde:

$S$ : Superficie del elemento.

$U_g$ : Transmitancia térmica de la parte translúcida.

$F_E$ : Fracción de parte opaca del elemento ligero.

$U_f$ : Transmitancia térmica de la parte opaca.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

$g_{qt}$ : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

$\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

*I.:* *Inclinación de la superficie (elevación).*

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,qj}$ : Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,0}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.





















$Q_{sol}$ : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 5.6.3.2.3.3. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-11.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **18.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-65.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-48.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **24.6%**.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>				
Esquina saliente		16.58	0.047	-53.2
Frente de forjado		19.27	0.306	-400.2
Frente de forjado		23.17	0.042	-65.9
Frente de forjado		3.71	0.033	-8.3
Frente de forjado		11.06	0.306	-229.5
Esquina saliente		2.34	0.039	-6.1
Esquina saliente		2.34	0.039	-6.2
Frente de forjado		5.10	0.309	-106.9
Frente de forjado		5.10	0.024	-8.4
Esquina saliente		2.35	0.043	-6.8
Frente de forjado		9.72	0.307	-202.3
Frente de forjado		2.34	0.307	-48.7
Esquina saliente		3.04	0.079	-16.2
Esquina saliente		3.04	0.029	-6.0
Frente de forjado		18.10	0.190	-233.2
Frente de forjado		5.10	0.084	-28.9
Cubierta plana		18.89	0.500	-640.4
Frente de forjado		5.07	0.190	-65.4
Esquina saliente		3.05	0.064	-13.1
Frente de forjado		3.71	0.253	-63.8
				<b>-2209.7</b>

dónde:

$L$ : Longitud del puente térmico lineal.

$\psi$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

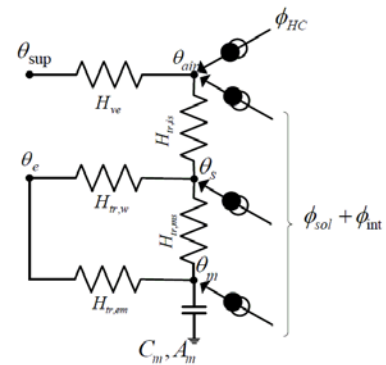
$n$ : Número de puentes térmicos puntuales.

$X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

#### 5.6.3.2.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

#### 5.6.4. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

##### 5.6.4.1. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

##### 5.6.4.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

#### 5.6.4.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

#### 5.6.5. HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Se excluyen del ámbito de aplicación de la sección HE 3 los interiores de viviendas.  
Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

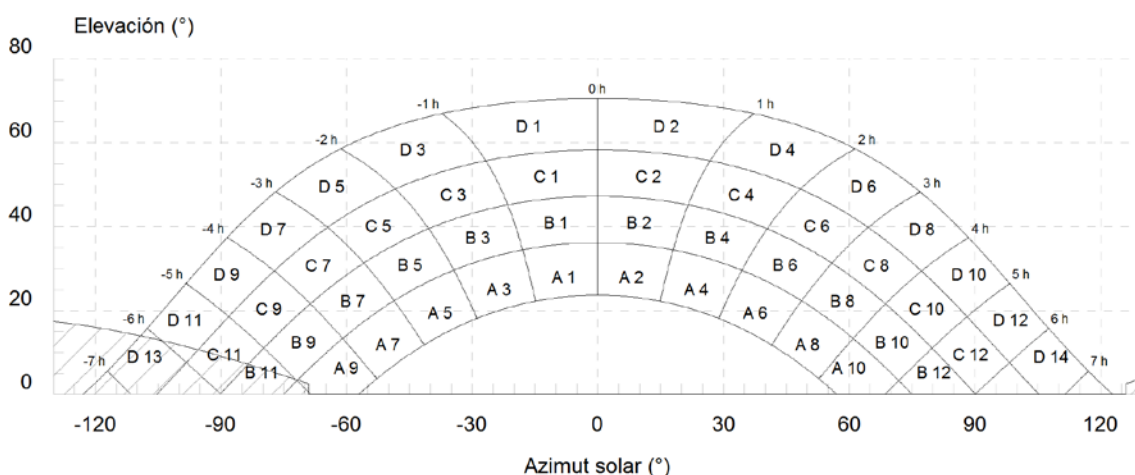
#### 5.6.6. HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

##### 5.6.6.1. DETERMINACIÓN DE LA RADIACIÓN.

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

<b>Orientación</b>	SO(209º)
<b>Inclinación</b>	19º

Las sombras proyectadas sobre los captadores son:





**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

<b>(INCLINACIÓN 18.59°, ORIENTACIÓN 28.52°)</b>			
<b>Porción</b>	<b>Factor de llenado (real)</b>	<b>Pérdidas (%)</b>	<b>Contribución (%)</b>
A 9	0.00 (0.02)	0.02	0.00
B 9	0.00 (0.00)	0.10	0.00
B 11	0.75 (0.72)	0.00	0.00
C 11	0.50 (0.46)	0.03	0.01
D 11	0.00 (0.09)	0.06	0.00
D 13	1.00 (0.97)	0.10	0.10
		<b>TOTAL (%)</b>	<b>0.12</b>

#### **5.6.6.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE CAPTACIÓN.**

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 30%, tal como se indica en el apartado 2.2.1, 'Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.43 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 192 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

<b>Mes</b>	<b>Radiación global (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Temperatura ambiente diaria (°C)</b>	<b>Demanda (MJ)</b>	<b>Energía auxiliar (MJ)</b>	<b>Fracción solar (%)</b>
Enero	5.76	7	940.60	696.26	26
Febrero	8.42	7	849.57	516.41	39
Marzo	13.03	8	922.61	376.77	59
Abril	16.63	9	855.61	245.77	71
Mayo	20.30	11	866.14	147.75	83
Junio	22.90	13	820.78	74.77	91
Julio	22.68	15	812.16	54.39	93
Agosto	20.56	15	812.16	81.95	90
Septiembre	15.80	15	803.37	187.59	77
Octubre	9.76	12	868.63	423.90	51
Noviembre	6.26	9	875.43	599.04	32
Diciembre	4.82	7	922.61	724.64	21

#### **5.6.6.3. CÁLCULO DE LA COBERTURA SOLAR.**

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

**La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 60%.**

#### 5.6.6.4. SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN BÁSICA.

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2.43 m<sup>2</sup>) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

#### 5.6.6.5. SELECCIÓN DEL FLUIDO CALOPORTADOR.

La temperatura histórica en la zona es de -13°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -18°C (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 33% con un calor específico de 3.587 KJ/kgK y una viscosidad de 3.350000 mPa·s a una temperatura de 45°C.

#### 5.6.6.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN.

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo A1/200/FKT-2 ("JUNKERS"), cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

dónde:

$\eta_0$ : Factor óptico (0.79).

$a_1$ : Coeficiente de pérdida (3.86).

$t^e$ : Temperatura media (°C).

$t^a$ : Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura del captador es de 2.43 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

#### 5.6.6.7. DISEÑO DEL SISTEMA INTERCAMBIADOR-ACUMULADOR.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

dónde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Unidad de ocupación	Modelo	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m²:	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	A1/200/FKT-2	1080	0.0	0.60	510	1465	192
Total				0.60			192

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

#### **5.6.6.8. DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO.**

##### **5.6.6.8.1. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS.**

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

##### **5.6.6.8.2. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA DE LA INSTALACIÓN.**

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

#### **FÓRMULAS UTILIZADAS**

Para el cálculo de la pérdida de carga,  $\Delta P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

dónde:

$\Delta P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$\lambda$ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,  $\lambda$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: ( $R_e$ )

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

dónde:

$R_e$ : Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

$v$ : Velocidad del fluido (m/s).

$D$ : Diámetro de la tubería (m).

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) para un valor de  $R_e$  comprendido entre 3000 y  $10^5$  (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.350000 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

### 5.6.6.8.3. BOMBA DE CIRCULACIÓN.

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 150.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_r = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N+1)}{4}$$

dónde:

$\Delta P_T$ : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

$\Delta P$ : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 0.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 7591 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

dónde:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

$\Delta p$ : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

#### 5.6.6.8.4. VASO DE EXPANSIÓN.

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.082. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

dónde:

$V_t$ : Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

$C_e$ : Coeficiente de expansión del fluido.

$C_p$ : Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (5.74 l), en los elementos de captación (0.86 l) y en el intercambiador (7.30 l). En este caso, el volumen total es de 13.90 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-13°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (33%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.082. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

dónde:

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

dónde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 23.29$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.54$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (33%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

dónde:

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 10 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 1.2.

#### 5.6.6.8.5. PURGADORES Y DESAIREADORES.

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

#### 5.6.6.9. SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL.

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: A1/200/FKT-2, "JUNKERS".

**5.6.6.10. AISLAMIENTO.**

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

**5.6.7. HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

## **6. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.**



## 6. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

### 6.1. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS.

#### 6.1.1. EXIGENCIAS TÉCNICAS.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

#### 6.1.1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

##### 6.1.1.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Salón / Comedor	24	21	50

**6.1.1.1.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2.**

**6.1.1.1.2.1. CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

**6.1.1.1.2.2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR.**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Por persona (m³/h)	Caudales de ventilación	
		Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

**6.1.1.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3.**

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

**6.1.1.1.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4.**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

**6.1.1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

**6.1.1.2.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1.**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

#### 6.1.1.2.1.1. GENERALIDADES.

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### 6.1.1.2.1.2. CARGAS TÉRMICAS.

##### 6.1.1.2.1.2.1. CARGAS MÁXIMAS SIMULTÁNEAS.

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

#### Calefacción

CONJUNTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Salón - Comedor	Planta baja	728.66	140.16	804.63	29.54	1533.29	1533.29
Vestidor 1	Planta baja	194.07	13.92	39.95	45.40	234.02	234.02
Cocina - Lavadero	Planta baja	238.09	91.77	263.41	39.35	501.50	501.50
Dormitorio 1	Planta baja	296.42	50.67	290.92	31.29	587.34	587.34
Baño 1	Planta baja	9.71	54.00	155.01	29.94	164.72	164.72
Aseo 1	Planta baja	5.21	54.00	155.01	54.30	160.21	160.21
Recibidor	Planta baja	195.17	14.08	40.43	45.17	235.60	235.60
Vestidor 2	Planta Primera	45.21	13.69	39.29	16.67	84.50	84.50
Dormitorio 4	Planta Primera	263.84	43.23	248.19	31.98	512.03	512.03
Distribuidor - Escalera	Planta Primera	138.46	49.84	143.07	15.25	281.53	281.53
Dormitorio 3	Planta Primera	285.16	37.95	217.87	35.79	503.03	503.03
Dormitorio 2	Planta Primera	298.95	36.00	206.67	40.57	505.63	505.63
Aseo 2	Planta Primera	60.59	54.00	155.01	75.80	215.60	215.60
Baño 2	Planta Primera	48.08	54.00	155.01	43.96	203.08	203.08
<b>Total</b>			<b>707.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5722.1</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

#### 6.1.1.2.1.2.2. CARGAS PARCIALES Y MÍNIMAS.

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

#### Calefacción

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Vivienda unifamiliar	5.72	5.72	5.72

#### 6.1.1.2.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2.

##### 6.1.1.2.2.1. AISLAMIENTO TÉRMICO EN REDES DE TUBERÍAS.

##### 6.1.1.2.2.1.1. INTRODUCCIÓN.

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

##### 6.1.1.2.2.1.2. TUBERÍAS EN CONTACTO CON EL AMBIENTE EXTERIOR.

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de invierno: 2.8 °C
- Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	16 mm	0.037	25	0.07	0.00	3.29	0.2
Tipo 1	20 mm	0.037	25	0.00	0.07	1.77	0.1
						<b>Total</b>	0.3
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### **6.1.1.2.2.1.3. TUBERÍAS EN CONTACTO CON EL AMBIENTE INTERIOR.**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	∅	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.cal.</sub> (W/m)	q <sub>cal.</sub> (W)
Tipo 2	25 mm	0.037	25	4.65	4.71	3.09	28.9
Tipo 2	20 mm	0.037	25	4.10	8.22	2.40	29.6
Tipo 2	16 mm	0.037	25	4.25	0.00	3.24	13.8
						Total	72.3
Abreviaturas utilizadas							
∅	Diámetro nominal		L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno			
λ <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento		Φ <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud			
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento		q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción			
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### **6.1.1.2.2.1.4. PÉRDIDA DE CALOR EN TUBERÍAS.**

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.00

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
<b>Total</b>	<b>22.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural de condensación a gas GLP para sistema integrado con interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. instantánea con microacumulación, con sistema QuickTAP de aviso de demanda de A.C.S., cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, con electrónica Bosch Heatronic 3 y su algoritmo patentado de optimización solar SolarInside-Control Unit y gestión inteligente de la válvula mezcladora integrada, "JUNKERS".

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

**Calefacción**

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (W)	Pérdida de calor (%)
22.00	72.6	0.3

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

**6.1.1.2.2.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS.**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

**6.1.1.2.2.3. REDES DE TUBERÍAS**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**6.1.1.2.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3.**

**6.1.1.2.3.1. GENERALIDADES.**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

**6.1.1.2.3.2. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS.**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Vivienda unifamiliar	THM-C1

**6.1.1.2.3.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### **6.1.1.2.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5.**

##### **6.1.1.2.4.1. ZONIFICACIÓN.**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### **6.1.1.2.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6.**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### **6.1.1.2.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### **6.1.1.2.7. LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

##### **Calderas y grupos térmicos**

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural de condensación a gas N para sistema integrado con interacumulador solar de inercia, para calefacción y A.C.S. instantánea con microacumulación, con sistema QuickTAP de aviso de demanda de A.C.S., cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, con electrónica Bosch Heatronic 3 y su algoritmo patentado de optimización solar SolarInside-Control Unit y gestión inteligente de la válvula mezcladora integrada, "JUNKERS"

#### **6.1.1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.**

##### **6.1.1.3.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.1.**

###### **6.1.1.3.1.1. CONDICIONES GENERALES.**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.



#### 6.1.1.3.1.2. SALAS DE MÁQUINAS.

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

#### 6.1.1.3.1.3. CHIMENEAS.

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

#### 6.1.1.3.1.4. ALMACENAMIENTO DE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS.

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

#### 6.1.1.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 3.4.2.

##### 6.1.1.3.2.1. ALIMENTACIÓN.

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

##### 6.1.1.3.2.2. VACIADO Y PURGA.

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### **6.1.1.3.2.3. EXPANSIÓN Y CIRCUITO CERRADO.**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **6.1.1.3.2.4. DILATACIÓN, GOLPE DE ARIETE, FILTRACIÓN.**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE

#### **6.1.1.3.2.5. CONDUCTOS DE AIRE.**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### **6.1.1.3.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL APARTADO 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### **6.1.1.3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL APARTADO 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## 6.2. GAS - REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS.

### 6.2.1. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m <sup>3</sup> - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LAS BOTELLAS DE GLP	
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m <sup>3</sup> - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito	3 °C
Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano	-20 °C
Calor latente de vaporización del propano	92.0 kcal/kg

BATERÍA DE BOTELLAS DE GLP	
Capacidad de almacenamiento de una botella	35 kg
Número de botellas (servicio + reserva)	6 (3+3)
Cantidad disponible	105 kg
Consumo diario	10.49 kg
Autonomía	10 días

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/ h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	3.84	4.61	-1.50	1.04	1.41	1750.00	1749.23	1749.40	0.60	0.60	Cu 10/12
Caldera a gas para calefacción y ACS	5.31	6.37	1.93	0.84	2.99	37.00	35.11	34.90	2.10	2.10	Cu 10/12
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real				P f.	Presión de salida (final)					
L eq.	Longitud equivalente				P fc.	Presión de salida corregida (final)					
h	Longitud vertical acumulada				ΔP	Pérdida de presión					
Q	Caudal				ΔP acum.	Caída de presión acumulada					
v	Velocidad				DN	Diámetro nominal					
P in.	Presión de entrada (inicial)										

### 6.3. REBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

#### 6.3.1. DISTRIBUCIÓN DE FASES.

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
Baja	<b>CPM-1</b>	-	5750.0	5750.0	5750.0
Baja	(Cuadro de vivienda)	17250.0	5750.0	5750.0	5750.0

(CUADRO DE VIVIENDA)						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	3423.4	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	840.0	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	-	-	3450.0	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2900.0	-	-	
C13 (Grupo de presión)	C13 (Grupo de presión)	-	641.7	641.7	641.7	
C14 (Arqueta de bombeo)	C14 (Arqueta de bombeo)	-	-	-	1750.0	
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1000.0	
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1800.0	-	-	
C15 (ventilación interior)	C15 (ventilación interior)	-	815.0	-	-	

#### 6.3.2. CÁLCULOS.

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

##### Derivaciones individuales

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

DATOS DE CÁLCULO								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
Baja	(Cuadro de vivienda)	17.25	10.07	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	24.90	31.00	0.37	0.37

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	Tubo superficial D=40 mm	31.00	1.00	-	31.00	

SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6	24.90	25	40.00	31.00	100	12.000	2.087	0.11	0.02	230.67

#### Instalación interior

##### Viviendas

En la entrada de la vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.
- Interruptor automático de corte omipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

DATOS DE CÁLCULO DE (CUADRO DE VIVIENDA)								
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)	
<b>(Cuadro de vivienda)</b>								
<b>Sub-grupo 1</b>								
C13 (Grupo de presión)	1.93	7.14	H07V-K Eca 5G2.5	4.25	18.00	0.07	0.44	
<b>Sub-grupo 2</b>								
C7 (tomas)	3.45	171.04	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.75	2.12	
C3 (cocina/horno)	5.40	2.83	H07V-K Eca 3G6	24.71	34.00	0.20	0.57	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

DATOS DE CÁLCULO DE (CUADRO DE VIVIENDA)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
C15 (ventilación interior)	0.82	38.46	H07V-K Eca 3G1.5	4.22	14.50	0.25	0.62
C7(2) (tomas)	3.45	134.65	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	2.07	2.44
<b>Sub-grupo 3</b>							
C1 (iluminación)	3.42	294.45	H07V-K Eca 3G2.5	14.88	20.00	2.40	2.77
C2 (tomas)	3.45	155.63	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.51	1.89
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	30.81	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	0.82	1.20
C10 (secadora)	3.45	6.05	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.65	1.02
<b>Sub-grupo 4</b>							
C6 (iluminación)	0.84	144.43	H07V-K Eca 3G1.5	3.65	14.50	0.77	1.15
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	14.63	H07V-K Eca 3G4	15.79	26.00	0.36	0.74
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	32.52	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.08	1.46
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	11.93	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.27	1.65
<b>Sub-grupo 5</b>							
C14 (Arqueta de bombeo)	1.75	26.84	H07V-K Eca 3G2.5	9.38	20.00	1.40	1.77

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C13 (Grupo de presión)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	18.00	1.00	-	18.00
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C15 (ventilación interior)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(2) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C10 (secadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K Eca 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	26.00	1.00	-	26.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14 (Arqueta de bombeo)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO ' (CUADRO DE VIVIENDA)'									
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 25 IGA: 25						
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos						
C13 (Grupo de presión)	H07V-K Eca 5G2.5	4.25	Guard: 6	9.13	18.00	15	4.192	0.990	0.038
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos						



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

<b>SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO ' (CUADRO DE VIVIENDA)'</b>										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.58 9	0.0 3	0.2 4
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	24.7 1	Aut: 25 {C',B',D'}	36.2 5	34.0 0	6	4.19 2	1.76 4	0.0 3	0.1 5
C15 (ventilación interior)	H07V-K Eca 3G1.5	4.22	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	4.19 2	0.46 0	0.0 3	0.1 4
C7(2) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.52 1	0.0 3	0.3 1
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G2.5	14.8 8	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.46 2	0.0 3	0.3 9
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.65 3	0.0 3	0.1 9
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.95 0	0.0 3	0.0 9
C10 (secadora)	H07V-K Eca 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	1.07 7	0.0 3	0.0 7
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	4.19 2	0.35 5	0.0 3	0.2 4
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K Eca 3G4	15.7 9	Aut: 20 {C',B',D'}	29.0 0	26.0 0	6	4.19 2	1.35 4	0.0 3	0.1 2
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.81 0	0.0 3	0.1 3
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	4.19 2	0.73 2	0.0 3	0.1 5
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (Arqueta de bombeo)	H07V-K Eca 3G2.5	9.38	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	20.0 0	6	4.19 2	0.40 4	0.0 3	0.5 1

<b>LEYENDA</b>	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{cagrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)

#### **6.4. NHV 10 - NORMAS DE HABITABILIDAD DE VIVIENDAS DE GALICIA.**

El presente proyecto cumple con la Normativa establecida en el Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Viviendas en Galicia, de aplicación en todas las viviendas de nueva construcción, así como las que sean objeto o resultado de obras de ampliación o rehabilitación el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia (art.2), y que regula las condiciones de habitabilidad aplicables a las viviendas de nueva construcción, así como los requisitos que deben cumplir las obras de rehabilitación o ampliación de edificaciones existentes, con el fin de que las viviendas objeto de dichas obras alcancen unas condiciones mínimas de habitabilidad (art.1); las viviendas (A) y los edificios de viviendas (B).

En la siguiente tabla, en la columna de Proyecto se han justificado los parámetros más desfavorables de la vivienda.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO
<b>I.A.1</b>  <b>CONDICIONES DE DISEÑO, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD</b>	<b>I.A.1.1</b>  <b>Condiciones de vivienda exterior</b>	La vivienda tiene la consideración de VIVIENDA EXTERIOR.	SI	<b>SI</b>
		Condiciones definidas por el Planeamiento Urbanístico. <b>(1)</b>	SI/NO	<b>SI</b>
		No existe planeamiento aprobado o este no define las condiciones de vivienda exterior.	Calles, plazas y espacios libres públicos definidos por el planeamiento o normativa urbanística aplicable.	<b>LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR</b>
		La estancia mayor en todos los casos, o estancia mayor y otra estancia (cuando haya más de una estancia), tienen iluminación y ventilación natural y relación con el exterior.	Patios de manzana o espacios libres públicos o privados: inscripción círculo Ø 0,7H m. <b>(2)</b>	<b>LA VIVIENDA ES TOTALMENTE EXTERIOR</b>
	<b>I.A.1.2</b>  <b>Iluminación, ventilación natural y relación con el exterior</b>	Toda pieza vividera tiene iluminación natural y luz directa <b>(7)</b> desde el exterior a través de uno de los espacios definidos en I.A.1.1, o bien a través de los patios definidos en el I.B.2, mediante una ventana ubicada en el plano de la envolvente exterior.	SÍ	<b>SI</b>
		Sup. Mín. de ventana para iluminación en las piezas vivideras.	1/8 de la sup. útil de la pieza.	<b>1/8</b>
		Altura máx. de antepecho en ventanas proyectadas para cumplir estas condiciones de habitabilidad, medida hasta el pavimento rematado de la pieza.	1,10 m	<b>&lt;1,10 m</b>
		Altura máx. del suelo de los espacios exteriores a que ventilen las estancias por encima del pavimento rematado de éstas.	0,50 m	<b>&gt; 0,50 m</b>
		Protección de vistas desde la calle o espacios públicos.	Altura mín. de la cara inferior de las ventanas de piezas vivideras que abren a estos espacios	1,80 m por encima del suelo del espacio exterior de uso público
			Existe un espacio de uso privativo de la vivienda entre la fachada en la que se emplaza la ventana y el espacio público de ancho	≥ 2 m
		Piezas vivideras, que se iluminan a través de una terraza cubierta de profundidad superior a 2 m.	Superficie iluminación Mínima de	1/6 de la superficie útil de la pieza
			Profundidad máxima	3 m
			Longitud	≥ profundidad
		Piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería (huecos situados en la	Superficie mínima de iluminación	1/6 de la sup. útil
			Se mantiene continuidad de la	SI

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

		envolvente principal de la edificación)	envolvente principal de la edificación		
		Sup. Mín. de la ventana para iluminación si la profundidad de la pieza medida perpendicularmente a la fuente de iluminación natural (P)	$P \geq 7.50 \text{ m}$	1/8 de la superficie útil de la pieza	-
			$7,50 \text{ m} < P < 2,2 \text{ A (3)}$	1/6 de la superficie útil de la pieza	-
		Ventanas situadas en los faldones de la cubierta:	Sup. Mín. de la ventana para iluminación	1/8 de la superficie útil de la pieza	-
			Altura desde la parte inferior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	$\leq 1,20 \text{ m}$	> 1,20 m
			Altura desde la parte superior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	$\geq 2,00 \text{ m}$	> 2,00 m
		Sup. mín. real de ventilación en las piezas vivideras		1/3 de la superficie mín. de iluminación	1/3 Sup. Min. Iluminación
		*REHABILITACIÓN: No es exigible el cumplimiento de las determinaciones relativas a dimensiones de huecos de iluminación/ventilación porque:	Se mantienen los huecos de iluminación y ventilación existentes en obras de remodelación de viviendas.	SI/NO	SI
			Las determinaciones de la Normativa no permiten su cumplimiento.	SI/NO	NO Aplicable
I.A.2 CONDICIONES ESPACIALES	I.A.2.1 Condiciones de acceso e indivisibilidad de las viviendas	La vivienda tiene acceso desde un espacio público o un espacio común del edificio o urbanización con comunicación directa con el espacio público:		Directo	SI
				A través de un anexo vinculado a ella	-
				A través de una parcela de su propiedad	SI
				A través de una parcela sobre la que se tiene derecho de paso	-
		La vivienda es paso obligado para acceder a cualquier local o parcela que no sea de uso exclusivo de la misma.		NO	NO

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

			Las dependencias de la vivienda se comunican entre sí a través de espacios cerrados de uso exclusivo de sus moradores.		SI	SI
		I.A.2.2 Composición y compartimentación	Paso obligado a las piezas vivideras desde el acceso a la vivienda a través de espacios de comunicación.		SI	SI
			Paso obligado a piezas vivideras o cocina a través de la estancia mayor (salvo que la cocina esté integrada en la estancia mayor y esta no sea de paso obligado para ninguna otra estancia).		Aumento de la superficie de la estancia mayor de 2 m <sup>2</sup>	NO Aplicable
			Acceso al cuarto de baño obligatorio a través de los espacios de comunicación.		SI	NO
			Acceso al cuarto de aseo a través de espacios de comunicación o de estancias distintas de la estancia mayor.		SI	SI
		I.A.2.3 Programa mínimo	Estancia más cocina, cuarto de baño, lavadero, tendal y espacio de almacenamiento general.		SI	SI
		I.A.2.4 Alturas mínimas	Entre pavimento y techo acabados	Vestíbulos, pasillos, aseos, baños, lavaderos y tendederos.	2,20 m	2,40 m
				Resto de la vivienda.	2,50 m	2,40 m
				La altura anterior se puede reducir a 2,20 m.	En el 30% de la Sup.útil	< 30%
			Entre forjados de suelo y techo.		2,70 m	2,60 m
			* REHABILITACION: En actuaciones de rehabilitación de edificios o viviendas, salvo que se modifique la posición de los forjados existentes o se proceda a la adaptación para uso de vivienda de locales que no tenían dicho uso.		Pueden mantenerse las alturas existentes	NO SE MANTIENE LOS FORJADOS
I.A.3. CONDICIONES DIMENSIONALES, FUNCIONALES Y DOTACIONALES.	I.A.3.1. Estancias.	E1 COMEDOR	Sup. Útil mín. de estancia E1 para nº estancias >5		25,00 m <sup>2</sup>	25,20 m <sup>2</sup>
			Reducción de la superficie de E1 por aumentar la superficie de la cocina en 4 m2 o más.		≤ 4 m <sup>2</sup>	NO Aplicable
			Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		3,30 m de lado	CUMPLE
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en uno o más lados del cuadrado)		0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,70 m	3,87 m
		E2 SALÓN	Sup. Útil mín. de estancia E2 para nº estancias >5		12,00 m <sup>2</sup>	22,07 m <sup>2</sup>
			Cuadrado Base inscribible en su planta (4)		2,60 m de lado	CUMPLE
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).		0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados		2,60 m	2,65 m
			% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.		≤ 10% de la sup. útil de la estancia	-
		E3 DORM. 1	Sup. Útil mín. de estancia E3 para nº estancias >5		8,00 m <sup>2</sup>	19,51 m <sup>2</sup>

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

			Cuadrado Base inscribible en su planta <b>(4)</b>	2,20 m de lado	<b>CUMPLE</b>
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	<b>3,26 m</b>
			% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	-
		<b>E4 DORM.4</b>	Sup. Útil mín. de estancia E4 para nº estancias >5	8,00 m <sup>2</sup>	<b>19,26 m<sup>2</sup></b>
			Cuadrado Base inscribible en su planta <b>(4)</b>	2,20 m de lado	<b>CUMPLE</b>
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	<b>3,16 m</b>
			% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	-
		<b>E5 DORM.3</b>	Sup. Útil mín. de estancia E5 para nº estancias >5	8,00 m <sup>2</sup>	<b>12,93 m<sup>2</sup></b>
			Cuadrado Base inscribible en su planta <b>(4)</b>	2,20 m de lado	<b>CUMPLE</b>
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	<b>3,11 m</b>
			% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. Mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	-
		<b>E6 DORM.2</b>	Sup. Útil mín. de estancia E5 para nº estancias > 5	8,00 m <sup>2</sup>	<b>11,93 m<sup>2</sup></b>
			Cuadrado Base inscribible en su planta <b>(4)</b>	2,20 m de lado	<b>CUMPLE</b>
			Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado).	0,15 m <sup>2</sup>	-
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	<b>2,47 m</b>
			% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,00 m, pero que computan a efectos de sup. Mín. porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseos complementarios de la misma.	≤ 10% de la sup. útil de la estancia	-

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

		La superficie útil computable a efectos de habitabilidad del conjunto de estancias de la vivienda supera los 100 m <sup>2</sup>		SI/NO	SI
		Existen piezas distintas de los servicios de sup. > 3 m <sup>2</sup> que no cumplan las condiciones establecidas para las estancias.		SI/NO	NO
	I.A.3.2 · Servici os.	Cocinas.	Sup. Útil mín. de cocina para nº estancias >5	10,00 m <sup>2</sup>	11,07 m <sup>2</sup>
			La cocina se integra en un único espacio con la estancia mayor; superficie mínima de dicho espacio	La suma de las superficies mín. establecidas para cada una de las piezas	NO
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados libre de obstáculos	1,80 m	2,50 m
			Longitud mín. frente dedicado a mesado (sin contar el espacio destinado al frigorífico)	2,40m si sup.< 7 m <sup>2</sup>	-

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

					3,00m si sup. $\leq 7 \text{ m}^2$	<b>4,25 m</b>
			Paso libre mín. entre mesados y aparatos enfrentados		0,90 m	<b>1,83 m</b>
		Almacena miento personal	Superficie del espacio de almacenamiento personal en estancias (menos la estancia mayor)	Estancia $\leq 12 \text{ m}^2$	1,20 m <sup>2</sup>	<b>&gt;1,20 m<sup>2</sup></b>
				Estancia $< 12 \text{ m}^2$	0,80 m <sup>2</sup>	<b>&gt;0,80 m<sup>2</sup></b>
			Altura del espacio de almacenamiento personal		2,20 m	<b>2,40 m</b>
			Fondo del espacio de almacenamiento personal (AP)		0,60 m < AP < 0,75 m	<b>0,60 m</b>
			Situación del espacio de almacenamiento personal	Estancias		<b>SI</b>
				Vestidor/espacios comunicación		<b>SI</b>
		Almacena miento general	Superficie del espacio de almacenamiento general		1,00 m <sup>2</sup>	<b>1,18 m<sup>2</sup></b>
			Altura del espacio de almacenamiento general		2,20 m	<b>2,40 m</b>
			Fondo del espacio de almacenamiento general (AG)		0,60 m < AG < 0,75 m	<b>0,60 m</b>
			Situación del espacio de almacenamiento general	Vestíbulo/pasillos		<b>SI</b>
				Recinto independiente		<b>SI</b>
			Acceso al almacenamiento general		Desde espacios de comunicación	<b>SI</b>
		Cuarto de baño	Sup. Útil min. de cuarto de baño para nº estancias >5		5,00 m <sup>2</sup>	<b>5,59 m<sup>2</sup></b>
			Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,60 m	<b>1,90 m</b>
			Disposición de los aparatos sanitarios que permita convertirlo en baño de uso practicable según la Normativa de Accesibilidad.		SI	<b>SI</b>
		Cuarto de aseo	Sup. Útil min. de cuarto de aseo nº estancias >5		1,50 m <sup>2</sup>	<b>2,62 m<sup>2</sup></b>
			Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	<b>-</b>
		Lavadero	Sup. Útil min. del lavadero para nº estancias >5		1,50 m <sup>2</sup>	<b>3,65 m<sup>2</sup></b>
			Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	<b>1,20 m</b>
			Acceso al lavadero	Si la vivienda tiene una única estancia	desde esta o desde el cuarto de baño	<b>-</b>
				En el resto de casos	desde cocina o espacios de comunicación	<b>SI</b>



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

			* REHABILITACIÓN: En las obras de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a lavadero.		-	-	
		Tendedero	Sup. Útil min. de tendal para cualquier nº estancias.		1,50 m <sup>2</sup>	3,65 m <sup>2</sup>	
			Está cubierto y protegido de vistas desde el espacio Público.		SI	SI	
			Interfiere en la ventilación / iluminación de las piezas vivideras.		NO	NO	
			Ventilación	Natural	Directa desde espacio exterior o patio.	SI	-
					Ventilación permanente.	SI	-
					Sup. Mín. de ventilación = Sup. Útil en planta.	SI	-
					Si ventila a través de patio interior: sup. mín. del conducto de entrada de aire desde el exterior.	0,20 m <sup>2</sup>	-
				Mecánica	Cuenta con calefacción.	SI	SI
		Paredes revestidas de material impermeable al agua en toda su altura.			SI	SI	
		Condiciones ventilación: las establecidas en el DB HS3 del CTE para aseos y cuartos de baño.			SI	SI	
		El espacio de secado de la ropa se dispone en la parcela, garantizando la protección de vistas desde la calle o espacio público, la ventilación y la protección frente a la lluvia.		SI/NO	NO		
		*REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a tendal.		-	-		
	I.A.3.3 ESPACIOS DE COMUNICACIÓN	Pasillos	Ancho libre mínimo entre paramentos.		1,00 m	1,00 m	
			Estrechamientos puntuales.		≥0,90 m	1,00 m	
		Puertas de paso	Ancho libre mínimo.		0,80 m	0,80 m	
			Altura libre mínima.		2,03 m	2,03 m	
		Espacio de acceso interior (vestíbulo)	Lado del cuadrado a inscribir en contacto con la puerta de entrada y libre de obstáculos (6)		1,50 m	CUMPLE	
I.A.4 DOTACIÓN MÍNIMA DE	Compatibilidad del diseño de instalaciones con el CTE y demás Normativa Sectorial.			SI	SI		
	Instalaciones	Instalación de suministro de agua fría, agua caliente sanitaria, calefacción, evacuación de aguas,		SI	SI		

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

INSTALACIONES EN LA VIVIENDA.		telecomunicaciones, interfonía, electricidad y ventilación.			
	Accesibilidad: altura de los botones del interfono situado en el portal del edificio.			Entre 1,00 y 1,20 m	SI
	* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas será exigible la instalación de sistema de calefacción y/o ventilación si la vivienda existente cuenta con dicho sistema o si es exigible ejecutarla de acuerdo al CTE.			SI	-
	I.A.4.1 Equipo y aparatos	Cocina	Reserva de espacio y preinstalaciones exigidas para: fregadero, lavavajillas, frigorífico, horno, cocina, almacén inmediato de basura, sistema de extracción mecánica para vapores y contaminantes de la cocción.	SI	SI
			Conductos de extracción para la ventilación general de las viviendas y conducto de extracción específico de humos de cocción de la campana, individualizados llevados hasta cubierta.	SI	SI
			Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
			Viviendas adaptadas: instalación de mobiliario de cocina de accesibilidad adaptable	SI	-
		Cuarto de baño general	Compuesto de bañera / ducha, lavabo, inodoro y preinstalación para bidé	SI	SI
			Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable.	SI	SI
		Cuarto de aseo	Cuando sea exigible de acuerdo al número estancias de la vivienda (>4), contará mín, con lavabo e inodoro.	SI	SI
		Lavadero	Preinstalación exigida para lavadora, lavadero y secadora.	SI	SI
			Revestimiento en todos sus paramentos de material impermeable hasta altura de	1,80 m	SI
I.A.5 SALUBRIDAD	Aislamiento respecto del terreno para viviendas en planta baja	Con sótano		No se exige	-
		Sin sótano: Cámara de aire ventilada de altura mínima:		0,20 m	0,25 m
		* REHABILITACIÓN: En viviendas reformadas, rehabilitadas o ampliadas		Cualquier medida constructiva que garantice la ausencia de humedades	CUMPLE
	Garantizada la impermeabilidad de muros en contacto con el terreno			SI	SI
	Si no existe saneamiento urbano: previsión de tratamiento individual de aguas residuales según CTE.			SI	SI

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Distancia mínima de pozos de abastecimiento de agua respecto de cualquier fosa séptica o fuente de contaminación, según Legislación Urbanística o Sectorial correspondiente.	SI	SI
--	--	----	----

1. El arquitecto deberá reflejar las determinaciones que al respecto fija el Planeamiento Urbanístico en vigor.
2. Considerando H la media ponderada de la máxima altura de coronación permitida por la legislación urbanística aplicable de los edificios que conformen el espacio libre.  $H = L (h_i \times f_i) / L_{fi}$ , siendo  $h_i$  la altura máxima de coronación permitida de cada edificio y  $f_i$  su frente de fachada al patio.
3. Considerando A como el ancho de la pieza.
4. El Cuadrado Base (C.B.) definido en el punto I.A.2.2 del Anexo de las Normas de Habitabilidad de Viviendas (NHV), deberá cumplir:
  - a. Estar en contacto, por lo menos en un punto, con el plano definido por la cara interior del cerramiento de fachada a través de la cual ilumine y ventile la pieza.
  - b. La superficie del C.B. podrá ser invadida por elementos puntuales siempre y cuando.
    - i. No sobresalgan más de 0.30 m de las caras del cuadrado.
    - ii. La suma total de las superficies ocupadas en planta por dichos elementos sea  $< 0.15m^2$ .
    - iii. Excepto en la estancia mayor, cuando existan varios estrechamientos puntuales no podrán estar emplazados en lados opuestos del cuadrado.
    - iv. El espacio del C.B. no podrá ser invadido por los espacios de almacenamiento personal.
5. Se entiende por Superficie Real la medida de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Vivienda, con independencia de que no resulte computable a efectos de cumplimiento de las superficies mínimas exigibles por las NHV.
6. Esta superficie Se puede incluir dentro de la superficie Útil mínima de la estancia mayor, si el acceso a la vivienda se realiza de forma directa a través de ella.
7. Luz directa es aquella luz natural recibida a través de ventanas que cumplan las condiciones:
  - a. En piezas vivideras cualquier punto de la ventana debe tener visión dentro de un ángulo de  $90^\circ$  cuya bisectriz sea perpendicular a la fachada, de un segmento horizontal de 3m situado paralelamente a la fachada a una distancia de 3 metros.
  - b. En ventanas situadas en la vertiente de la cubierta, se analizará el cumplimiento de esta determinación sustituyendo la ventana de la cubierta por su proyección sobre un plano que forme  $90^\circ$  con la horizontal, sea paralelo al marco inferior y pase por el centro de la ventana.

## **7. ANEJOS A LA MEMORIA.**

- 7.1. FICHAS DE ANÁLISIS PATOLÓGICO.**
- 7.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA.**
- 7.3. CÁLCULO DEL MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN.**
- 7.4. CÁLCULO DE LA VIGA DE CORONACIÓN.**
- 7.5. INSTALACIÓN PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**
- 7.6. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.**
- 7.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS.**
- 7.8. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.**
- 7.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**
- 7.10. INSTALACIÓN RECEPTORA Y DE ALMACENAMIENTO DE GLP.**
- 7.11. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**
- 7.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**
- 7.13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**
- 7.14. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**



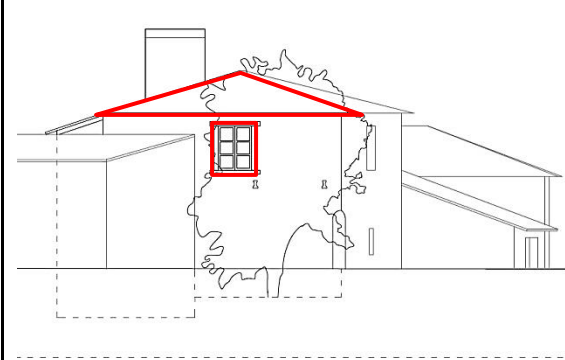
## **7.1. FICHAS DE ANÁLISIS PATOLÓGICO.**

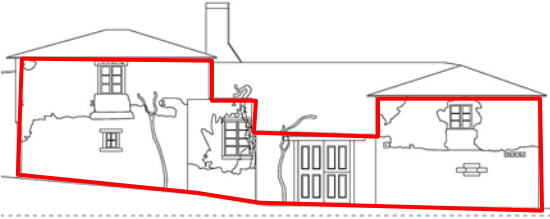
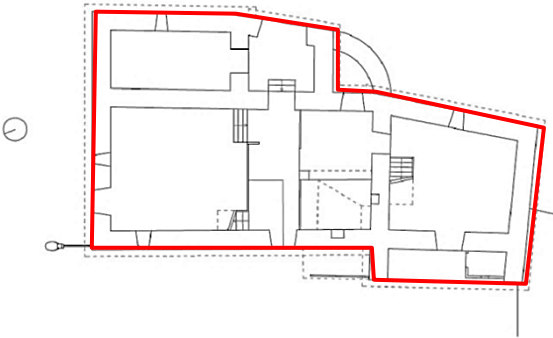
## ÍNDICE.

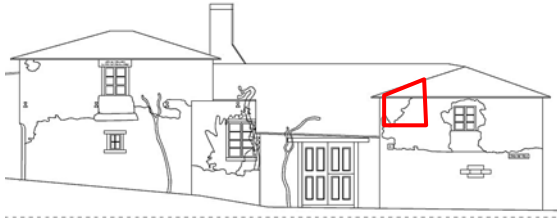
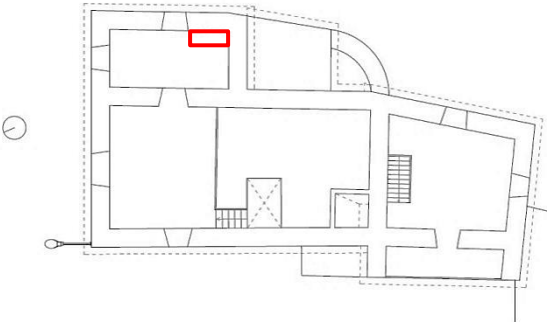

LESIÓN Nº 1. HUMEDAD POR CAPILARIDAD.....	196
LESIÓN Nº 2. HUMEDAD POR FILTRACIÓN.....	197
LESIÓN Nº 3. SUCIEDAD POR DEPÓSITO. ....	198
LESIÓN Nº 4. SUCIEDAD POR LAVADO DIFERENCIAL. ....	199
LESIÓN Nº 5. EROSIÓN FÍSICA. ....	200
LESIÓN Nº 6. CAMBIO DE POSICIÓN POR GIRO. ....	201
LESIÓN Nº 7. CAMBIO DE FORMA POR FLECHA.....	202
LESIÓN Nº8. GRIETAS POR ACCIONES MECÁNICAS EXTERNAS.....	203
LESIÓN Nº 9. GRIETAS POR DILATACIONES Y RETRACCIONES TÉRMICAS.....	204
LESIÓN Nº 10. DESPRENDIMIENTOS. ....	205
LESIÓN Nº 11. EFLORESCENCIAS. ....	206
LESIÓN Nº 12. CORROSIÓN POR OXIDACIÓN PREVIA. ....	207
LESIÓN Nº 13. CORROSIÓN POR AIREACIÓN DIFERENCIAL.....	208
LESIÓN Nº 14. EROSIÓN QUÍMICA POR CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.....	209
LESIÓN Nº 15. EROSIÓN QUÍMICA POR FOTODEGRADACIÓN. ....	210
LESIÓN Nº 16. BIODETERIORO ANIMAL POR ACCIÓN DE INSECTOS XILÓFAGOS. ....	211
LESIÓN Nº 17. BIODETERIORO VEGETAL POR PLANTAS SUPERIORES. ....	212
LESIÓN Nº 18. BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (HONGOS DE PUDRICIÓN). ....	213
LESIÓN Nº 19 BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (LÍQUENES) .....	214
LESIÓN Nº 20 BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (MUSGOS).....	215

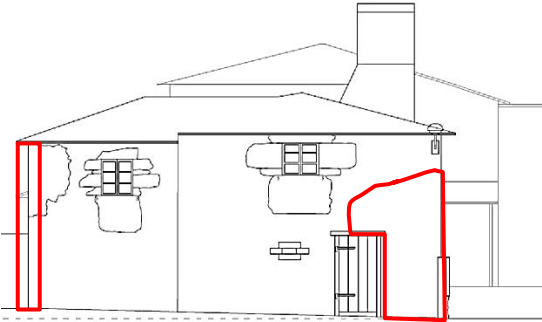
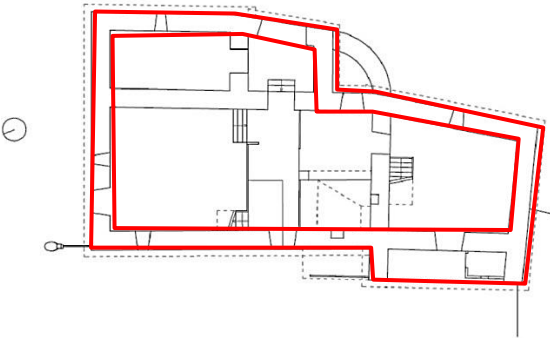
LESIÓN Nº 1	HUMEDAD POR CAPILARIDAD
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Fachada Norte.	Física.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra.	Ascenso de la humedad hasta una altura aproximada de un metro en el arranque del muro. Como lesión secundaria se puede apreciar la presencia de organismos vegetales, (musgos).
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa cabe destacar el agua de lluvia, que una vez filtrada al terreno asciende por capilaridad, además de las salpicaduras provocadas por el impacto de la misma contra el en el asfalto. Como causa indirecta cabe señalar la ausencia de un sistema que evitase la ascensión del agua por capilaridad y que protegiese el arranque del muro frente a salpicaduras.	Se proyecta la ejecución de una zanja drenante perimetral previa impermeabilización del trasdós de la cimentación. Posteriormente, la superficie del muro en contacto con el exterior se tratará con un hidrófugo de superficie que sea impermeable al agua líquida pero permeable al vapor de agua.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	



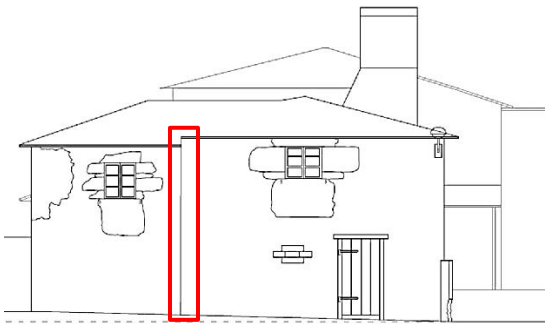
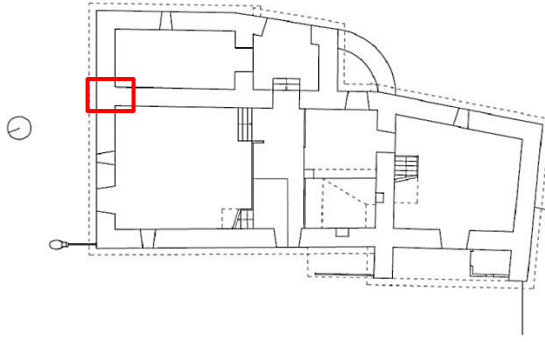

LESIÓN Nº 2		HUMEDAD POR FILTRACIÓN	
MAPA DE LA LESIÓN		REFERENCIA EN EL PLANO	
			
SITUACIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE LESIÓN	
Generalizada.		Física.	
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	
Muro de mampostería de piedra lajosa, cerchas, correas, entablados, jácenas, viguetas, y ventanas de madera.		Presencia de escorrentía de agua en los muros de mampostería y de manchas de humedad en la estructura de madera. Como lesiones secundarias aparecen eflorescencias, desprendimientos y biodeterioro.	
CAUSAS DE LA LESIÓN		SOLUCIÓN ADOPTADA	
Como causa directa cabe destacar el agua de lluvia junto con la acción del viento, que penetra en la edificación a través de lesiones previas, (desprendimiento del material de cobertura y de los elementos que conforman las carpinterías exteriores como consecuencia de la falta de mantenimiento con el paso del tiempo). Como causa indirecta cabe señalar la deficiente ejecución de los sistemas constructivos afectados.		Debido a la extensión de los daños tanto en la cubierta como en carpintería de huecos, se proyecta la sustitución completa de las mismas. En el caso de los muros de mampostería, se proyecta la aplicación de un hidrófugo de superficie previo saneamiento de los mismos.	
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN			
			

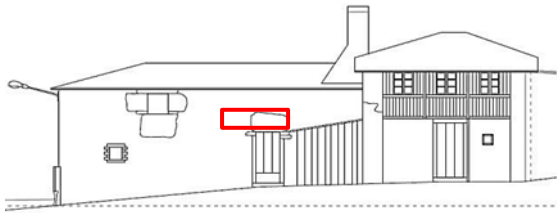
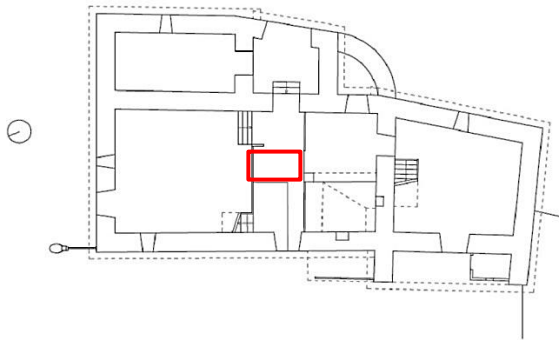

LESIÓN Nº 3	SUCIEDAD POR DEPÓSITO
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada.	Física.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
<p>Muro de mampostería de piedra lajosa, cerchas, correas, entablados, jácenas, viguetas y particiones de madera. También revestimientos continuos de mortero.</p>	<p>En el exterior, acumulación de partículas ensuciantes en las juntas de los muros de mampostería. En el interior, acumulación de polvo y de telarañas.</p>
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa, la contaminación atmosférica en conjunción con la lluvia y el viento. Como causa indirecta, la falta de mantenimiento y de limpieza.</p>	<p>En el exterior, se proyecta la limpieza mediante y posterior encintado con mortero de cal compatible. En el interior, se retirarán todas las telarañas y se llevará a cabo una posterior aspiración del polvo.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

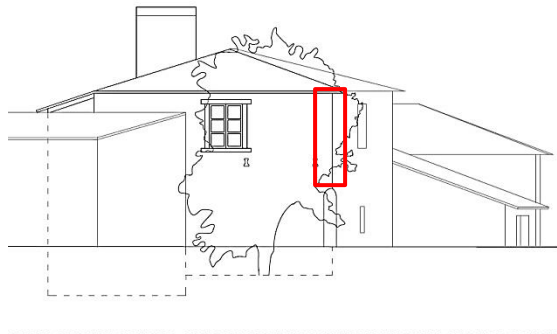
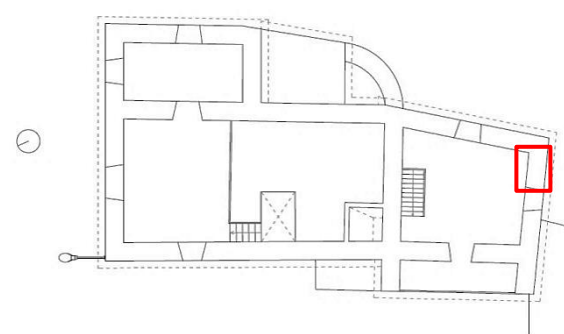

LESIÓN Nº 4	SUCIEDAD POR LAVADO DIFERENCIAL
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
En el interior del edificio.	Física.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Revestimiento continuo de mortero.	Chorretones de suciedad que se originan en la parte inferior de repisas en los muros de mampostería.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa cabe destacar el agua de lluvia junto con la acción del viento, que penetra en la edificación a través de la cubierta y los huecos de los muros debido a lesiones previas. Como causa indirecta, la falta de mantenimiento y de limpieza.	En primer lugar se solucionará la causa que provoca la entrada de agua en el edificio y su posterior escorrentía por los muros, a través de la sustitución de la cubierta. Posteriormente, se reparará la lesión en sí, mediante la retirada del revestimiento continuo, ya que se proyecta un trasdosado del muro de mampostería.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

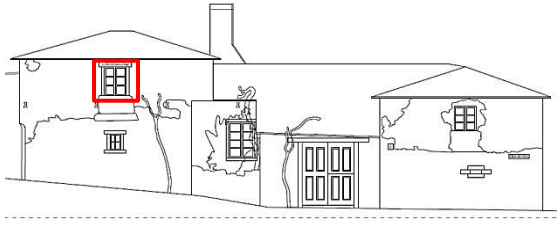
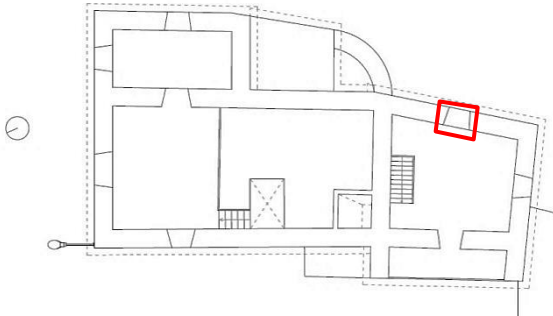

LESIÓN Nº 5	EROSIÓN FÍSICA
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Todas las fachadas.	Física.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa.	Meteorización del muro mampostería con disgregación de la piedra y pérdida del material en las juntas.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa cabe destacar el agua de lluvia junto con la acción del viento, (en combinación potencian la acción erosiva). Como causa indirecta, la falta de mantenimiento con el paso del tiempo.	Rejuntado con mortero de cal compatible y posterior mantenimiento periódico.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	



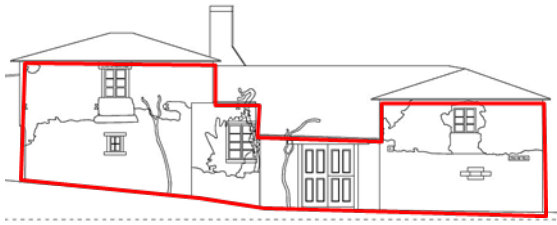
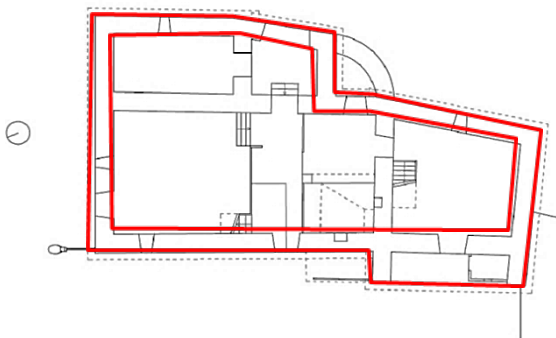

LESIÓN Nº 6	CAMBIO DE POSICIÓN POR GIRO
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Fachada Norte.	Mecánica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro portante de mampostería de piedra.	Separación e inclinación creciente en altura, visible en la junta entre los dos muros de mampostería de la fachada.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa pueden considerarse los agentes mecánicos que actúan sobre el edificio, (alteraciones del terreno, desconocimiento del comportamiento del suelo en profundidad e incompatibilidad entre la estructura, el cimiento y el terreno). Como causa indirecta cabe destacar el desconocimiento del terreno a la hora de construir el edificio y la deficiente ejecución del sistema constructivo afectado.	Se proyecta un encadenado de la parte superior de los muros de mampostería mediante vigas de coronación de hormigón armado, para que así los muros queden correctamente trabados.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

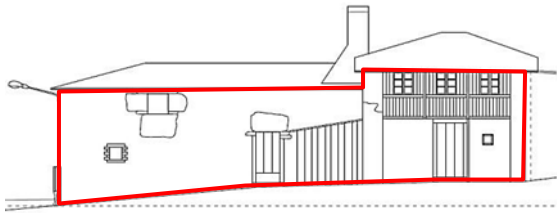
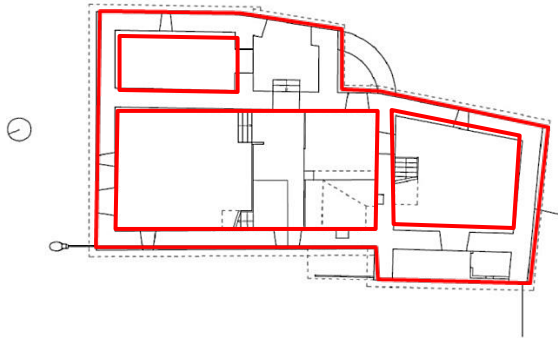

LESIÓN Nº 7	CAMBIO DE FORMA POR FLECHA
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Forjado de suelo de planta primera.	Mecánica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Vigas y viguetas de madera.	Deformación del elemento estructural con un descenso acusado en el centro de la luz del mismo.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa pueden considerarse los agentes mecánicos que actúan sobre el elemento dañado, (exceso de carga). Como causa indirecta cabe destacar la deficiente ejecución del sistema constructivo. También puede ser una causa indirecta el uso inadecuado durante la vida útil del inmueble debido a sobrecargas del forjado provocadas por los usuarios del mismo.</p>	<p>Debido al deterioro generalizado, se proyecta la demolición del forjado de madera existente, así como su posterior sustitución por otro de la misma tipología.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

LESIÓN Nº8	GRIETAS POR ACCIONES MECÁNICAS EXTERNAS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
En el interior del edificio.	Mecánica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra y revestimiento continuo de mortero.	Grieta vertical situada en rincón donde se encuentran dos muros portantes de mampostería de altura mayor a la existente entre forjados y de anchura mayor a 1 cm.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa pueden considerarse los agentes mecánicos que actúan sobre el elemento dañado, así como el exceso de carga. También puede ser causa directa lesiones previas como deformaciones y cambios de posición. Como causa indirecta cabe destacar la deficiente ejecución de los sistemas constructivos afectados así como la ausencia de cálculo estructural.	Se proyecta un encadenado de la parte superior de los muros de mampostería mediante vigas de coronación de hormigón armado, para que así los muros queden correctamente trabados.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

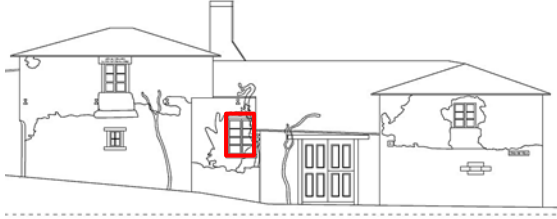
LESIÓN Nº 9	GRIETAS POR DILATACIONES Y RETRACCIONES TÉRMICAS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Fachada Este.	Mecánica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa y revestimiento continuo de mortero.	Grietas verticales en el contorno del recercado de piedra con desprendimiento del revoco exterior y de anchura inferior a 1 cm.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa pueden considerarse los agentes atmosféricos que actúan sobre el elemento dañado, (acciones térmicas). Como causa indirecta cabe destacar la deficiente ejecución de los sistemas constructivos afectados así como la incompatibilidad físico - mecánica entre la piedra del recercado, y el muro en el que está situado, lo que provoca una deformación diferencial frente a cambios de temperatura que da lugar a esfuerzos cortantes.</p>	<p>Se proyecta la realización de un rejuntado entre el recercado y el muro de mampostería, con un mortero lo suficientemente flexible como para absorber las deformaciones producidas, junto con la posterior sustitución del revoco de mortero de cal dañado.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	



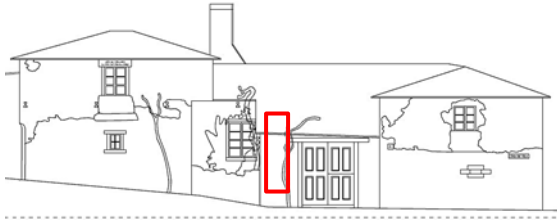
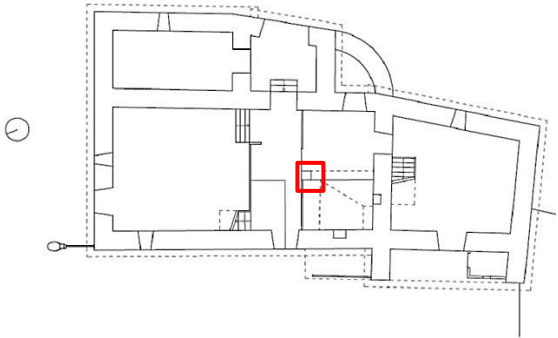

LESIÓN Nº 10	DESPRENDIMIENTOS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada.	Mecánica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Revestimientos continuos de mortero, tanto interiores como exteriores.	Separación del material de acabado, (enfoscados y revocos), con respecto del soporte sobre el que estaban aplicados, (muro de mampostería de piedra).
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa cabe destacar la existencia de lesiones previas, (fisuras y grietas, humedades por filtración y capilaridad, etc.). Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento y de limpieza.	En primer lugar se solucionará la causa que provoca la entrada de agua en el edificio, a través de la sustitución de la cubierta. Posteriormente, se reparará la lesión en sí, mediante la retirada del revestimiento continuo, ya que se proyecta un trasdosado del muro de mampostería.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

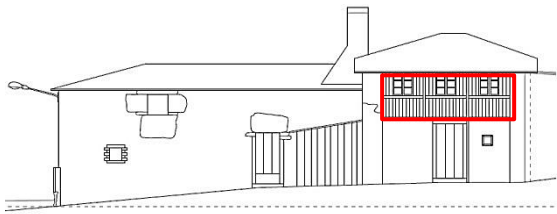
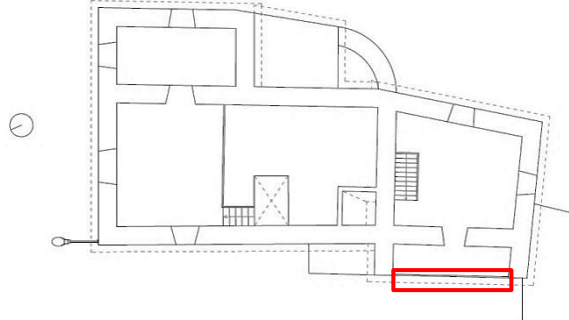

LESIÓN Nº 11	EFLORESCENCIAS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada, (por el interior).	Química.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa sin revestir.	Presencia de sales solubles cristalizadas en la superficie de muros de piedra desnudos en el interior de la vivienda.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa cabe destacar la existencia de lesiones previas, (humedades por filtración y capilaridad), que provocan el arrastre de sales solubles disueltas en el agua proveniente del terreno y de morteros, que al evaporarse el agua, se depositan y cristalizan en la superficie de la misma. Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento y de limpieza.</p>	<p>Tras eliminar la causa que lo ha provocado, (el foco de humedad), se actuará sobre la lesión, retirando las sales con un cepillo. Posteriormente, se realizará un rejuntado con mortero de cal compatible.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

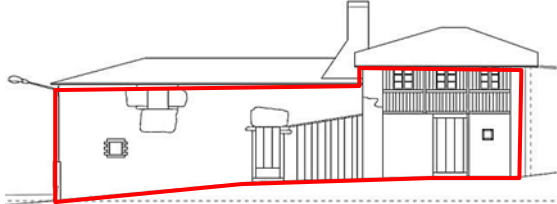

LESIÓN Nº 12	CORROSIÓN POR OXIDACIÓN PREVIA
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Esquina de las fachadas Norte y Oeste.	Química.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Bolardo de hormigón armado.	Corrosión de las armaduras de acero embebidas en el hormigón. Como lesión secundaria cabe destacar el desprendimiento del hormigón que recubría las armaduras.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Despasivado de las armaduras como consecuencia de la disminución del PH del hormigón en las que están embebidas como consecuencia de un proceso de carbonatación del mismo junto con un recubrimiento insuficiente de las mismas.	Se proyecta le eliminación de dicho elemento por no ser acorde a la tipología constructiva tradicional. Posteriormente, se repararán los desperfectos ocasionados en la piedra y se realizará un rejuntado con mortero de cal compatible.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

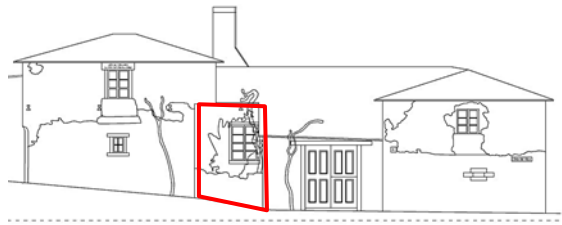
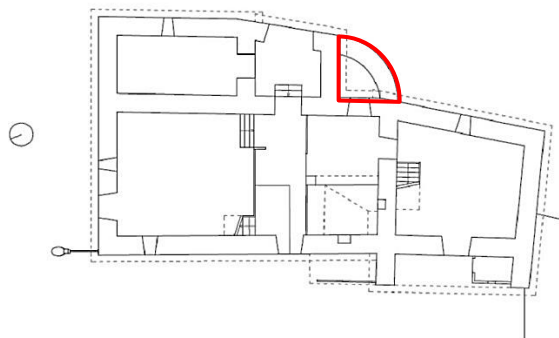

LESIÓN Nº 13	CORROSIÓN POR AIREACIÓN DIFERENCIAL
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Bodega frente a la lareira.	Química.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Reja de hierro de una ventana.	Pérdida de sección del barrote de hierro debido a la corrosión.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa cabe destacar la existencia de lesiones previas, (humedades por filtración), que provoca que en un mismo elemento metálico, (en este caso un barrote de hierro), tenga una parte seca y otra húmeda, (la parte inferior en contacto con el alféizar de la ventana), constituyendo la zona húmeda un ánodo y la seca un cátodo, provocando la corrosión de la primera. Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento.</p>	<p>Se eliminará la reja como consecuencia de lo proyectado para el estado reformado de la vivienda.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	



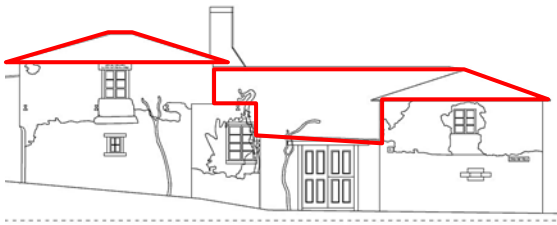
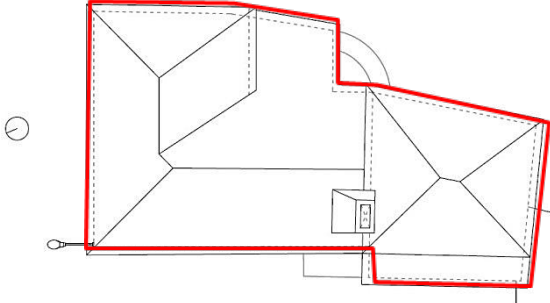

LESIÓN Nº 14	EROSIÓN QUÍMICA POR CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Bodega junto a la lareira.	Química.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Pilar de piedra de granito sin revestir.	Meteorización del pilar de granito que soporta la estructura de la lareira con disgregación y cambio de color de la piedra.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
El humo producido en la lareira contiene dióxido de carbono, (CO <sub>2</sub> ), que ataca al granito provocando la caolinización del feldespato que contiene y disgregándolo.	Una vez saneada la superficie de granito se debería proteger la misma mediante la aplicación de un producto protector específico.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	


LESIÓN Nº 15	EROSIÓN QUÍMICA POR FOTODEGRADACIÓN
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Fachada Oeste.	Química.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Galería y corredor de madera.	Decoloración de la madera y aparición de fendas. Como lesión secundaria se puede apreciar la presencia de hongos cromógenos y de la pudrición.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
Como causa directa pueden considerarse los agentes atmosféricos que actúan sobre el elemento dañado, principalmente la radiación solar ultravioleta, que produce la degradación de la lignina de la madera. Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento y de limpieza.	Se proyecta la sustitución de la galería como consecuencia de la elevada degradación que sufre.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

LESIÓN Nº 16	BIODETERIORO ANIMAL POR ACCIÓN DE INSECTOS XILÓFAGOS
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada en el interior.	Biológica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Vigas, viguetas, entablados y carpintería interior de madera.	Orificios y pérdida de material en elementos interiores de madera.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa, cabe destacar la presencia y ataque de agentes bióticos, (xilófagos coleópteros e isópteros), que ocasionan la desaparición de las fibras y la pérdida de resistencia de la madera. Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento preventivo y de limpieza.</p>	<p>Como consecuencia del deficiente estado generalizado de la estructura del forjado madera, se proyecta su demolición completa y su posterior sustitución por otro de la misma tipología.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

LESIÓN Nº 17	BIODETERIORO VEGETAL POR PLANTAS SUPERIORES
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Fachada Este.	Biológica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa.	Presencia de vegetales de porte en el muro de mampostería con crecimiento de raíces atravesando la fábrica de piedra.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
La causa directa sería la falta de mantenimiento y limpieza. Como causa indirecta cabe señalar la presencia de humedad que favorece el crecimiento de las plantas.	Se demolerá la estructura semicircular como consecuencia de lo proyectado para el estado reformado de la vivienda.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	



LESIÓN Nº 18	BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (HONGOS DE PUDRICIÓN)
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada por el interior.	Biológica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Vigas, viguetas, entablados, cerchas y correas de madera. También la carpintería de madera.	Degradación, cambio de color, pérdida de material y de resistencia del elemento de madera afectado.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
<p>Como causa directa, cabe destacar la presencia y ataque de agentes bióticos, (hongos cromógenos y de la pudrición), que ocasionan cambios de aspecto y color así como la degradación, pudrición y pérdida de resistencia de la madera afectada. Como causa indirecta, es reseñable la falta de mantenimiento preventivo y de limpieza.</p>	<p>Como consecuencia del deficiente estado generalizado de la estructura de madera de la cubierta, se proyecta su demolición completa y su posterior sustitución por otra de la misma tipología.</p>
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

LESIÓN Nº 19	BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (LÍQUENES)
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada en las fachadas.	Biológica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa sin revestir.	Manchas de color blanco y amarillo - anaranjado que aparecen en la superficie de los mampuestos que componen el muro.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
La causa directa sería la falta de mantenimiento y limpieza. Como causa indirecta cabe señalar la presencia de humedad que favorece el crecimiento de los líquenes.	Se llevará a cabo su eliminación con productos específicos para favorecer la adherencia del revestimiento que se ejecutará posteriormente, ya que se proyecta la ejecución de un revoco de mortero de cal en dicha fachada.
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

LESIÓN Nº 20	BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS VEGETALES (MUSGOS)
MAPA DE LA LESIÓN	REFERENCIA EN EL PLANO
	
SITUACIÓN DE LA LESIÓN	TIPO DE LESIÓN
Generalizada en el arranque de las fachadas así como en los aleros de la cubierta.	Biológica.
ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
Muro de mampostería de piedra lajosa y material de cobertura del tejado.	Presencia de talos verdes formando una capa espesa y blanda, en zonas con presencia constante de humedad.
CAUSAS DE LA LESIÓN	SOLUCIÓN ADOPTADA
La causa directa sería la falta de mantenimiento y limpieza. Como causa indirecta cabe señalar la presencia de humedad que favorece el crecimiento de los musgos.	Retirada de los mismos mediante la aplicación de productos específicos y posterior limpieza en aquellas zonas en las que no se vaya a sustituir el elemento constructivo en el que se encuentran, (en la cubierta no será necesaria dicha actuación, puesto que se sustituirá íntegramente).
FOTOGRAFÍA DE LA LESIÓN	
	

## **7.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA.**

## 7.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE MADERA.

⇒ Diseño Estructural:

→ Acciones consideradas:

→ Solución constructiva forjado:

Anejo C (SE-AE).

- ↳ Entramado madera de roble, (2 cm). →  $5 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,022 \text{ m} = 0,11 \text{ KN/m}^2$ .
- ↳ Cepo de motoro autonivelante, (4 cm). →  $23 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,04 \text{ m} = 0,92 \text{ KN/m}^2$ .
- ↳ Panel sándwich, (2+3+1 = 6 cm). → Según fichas técnicas fabricantes =  $0,21 \text{ KN/m}^2$ .
- ↳ Falso techo yeso laminado, (1,5 cm). → Según fichas técnicas fabricantes =  $0,20 \text{ KN/m}^2$ .
- ↳ Reto vigas forjado →  $0,30 \text{ KN/m}^2$ .

↳ Total cargas permanentes:  $1,74 \text{ KN/m}^2 (G) + 0,5 \text{ KN/m}^2 (\text{tebique}) = \boxed{2,24 \text{ KN/m}^2}$

↳ Total cargas variables: (A1 s/SE-AE) =  $\boxed{2,00 \text{ KN/m}^2}$

→ Valores característicos:

→  $G_k = 2,24 \text{ KN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 2,24 \text{ KN/m}$   
 →  $Q_k = 2,00 \text{ KN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 2,00 \text{ KN/m}$  } Suponiendo intereje de 1 m.

→ Valores de cálculo:

→  $G_d = 2,24 \text{ KN/m} \cdot 1,35 = 3,03 \text{ KN/m}$ .

→  $Q_d = 2,00 \text{ KN/m} \cdot 1,50 = 3,00 \text{ KN/m}$ .

→ Estados Límite Últimos. Situación Persistente o Transitoria:

→ 1ª Combinación: P (Permanentes)  $K_{mod} = 0,6$ .

$Q_d = 3,03 \text{ KN/m}$

$5,60 \text{ m}$

$M = \frac{Q \cdot L^2}{8} = \frac{3,03 \cdot 5,60^2}{8} = 11,88 \text{ KN} \cdot \text{m}$

$V = \frac{Q \cdot L}{2} = \frac{3,03 \cdot 5,60}{2} = 8,48 \text{ KN}$

→ Flexión simple:

⇒ Dimensionar a flexión:

→  $\sigma_{m,y,d} = f_{m,d} \rightarrow \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \rightarrow W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$

→ Para base = 10 cm y clase resistente D18:

→  $f_{m,d} = K_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,6 \cdot \frac{18 \text{ N/mm}^2}{1,30} = 8,308 \text{ N/mm}^2$

→  $M_{y,Ed} = 11,88 \text{ KN} \cdot \text{m} = 11,88 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}$

→  $W_y = \frac{100 \text{ mm} \cdot h^2}{6}$

→  $f_{m,d} \geq \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \sigma_{m,y,d}$

→  $8,308 \geq \frac{11,88 \cdot 10^6}{\frac{100 h^2}{6}}$

→  $h \geq \sqrt{\frac{6 \cdot 11,88 \cdot 10^6}{100 \cdot 8,308}} = \boxed{292,91 \text{ mm}}$

⇒ Verificar a corte:

→  $\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow \tau_d = \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot K_{cr} \cdot A}$

↳  $V_{Ed} = 8,48 \text{ KN} = 8480 \text{ N}$

↳  $K_{cr} = 0,67$

→  $\tau_d = \frac{3 \cdot 8480}{2 \cdot 0,67 \cdot 21300} = 0,648 \text{ N/mm}^2$



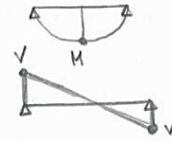
$$\Rightarrow f_{vd} = K_{mod} \cdot \frac{V_{Ed}}{\gamma_m} = 0,6 \cdot \frac{16,88}{1,30} = 7,84 \text{ N/mm}^2 \geq 0,648 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

2. Combinación: P+u (mezcla de carga)  $K_{mod} = 0,8$

$$\Rightarrow Q_d = G_d + Q_{d,d} = 3,03 + 3 = 6,03 \text{ KN/m}$$

$$M = \frac{Q \cdot L^2}{8} = \frac{6,03 \cdot 5,60^2}{8} = 23,64 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$V = \frac{Q \cdot L}{2} = \frac{6,03 \cdot 5,60}{2} = 16,88 \text{ KN}$$



3. Flexión simple:

3.1) Dimensionar a flexión:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y}} = \frac{23,64 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}{100 \text{ mm} \cdot h^2}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{6}{1,30} = 3,69 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} \geq \sigma_{m,y,d}$$

$$\Rightarrow f_{m,d} = 11,07 \text{ N/mm}^2 \geq \frac{23,64 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}{100 \text{ mm} \cdot h^2} \rightarrow h \geq \sqrt{\frac{23,64 \cdot 10^6 \cdot 6}{11,07 \cdot 100}} = 357,95 \text{ mm}$$

3.2) Verificar a cortante:

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 K_{cr} A} \left\{ \begin{array}{l} V_{Ed} = 16,88 \text{ KN} = 16880 \text{ N} \\ K_{cr} = 0,67 \\ A = 358 \cdot 100 = 35800 \text{ mm}^2 \end{array} \right. \rightarrow \tau_d = \frac{3 \cdot 16880}{2 \cdot 0,67 \cdot 35800} = 1,06 \text{ N/mm}^2$$

$$\Rightarrow f_{vd} = K_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{3,4 \text{ N/mm}^2}{1,30} = 2,092 \text{ N/mm}^2 \geq 1,06 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

4. Dimensiones de vigueta de luz 5,60 m e intereje 1 m:

5. Para clase resistente D18: 100 mm x 360 mm.

6. Dimensiones de la viga de luz 7,05 m e intereje 1,80 m:

7. Para clase resistente D18 y base de 15 cm:

8. Teniendo en cuenta la alternancia de sobrecargas:

9. E.L.U:

10. Combinación: P (permanente)  $K_{mod} = 0,6$

$$\Rightarrow G_k \cdot \gamma_G = 2,24 \text{ KN/m} \cdot 1,35 = 3,03 \text{ KN/m} \rightarrow \frac{3,03}{0,6} = 5,05$$

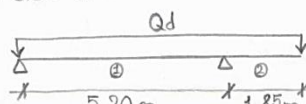
11. Combinación: P+u (mezcla)  $K_{mod} = 0,8$

$$\Rightarrow G_k \cdot \gamma_G + Q_{k,u} \cdot \gamma_{Q,u} = 2,24 \cdot 1,35 + 2 \cdot 1,5 = 6,03 \text{ KN/m} \rightarrow \frac{6,03}{0,8} = 7,54$$

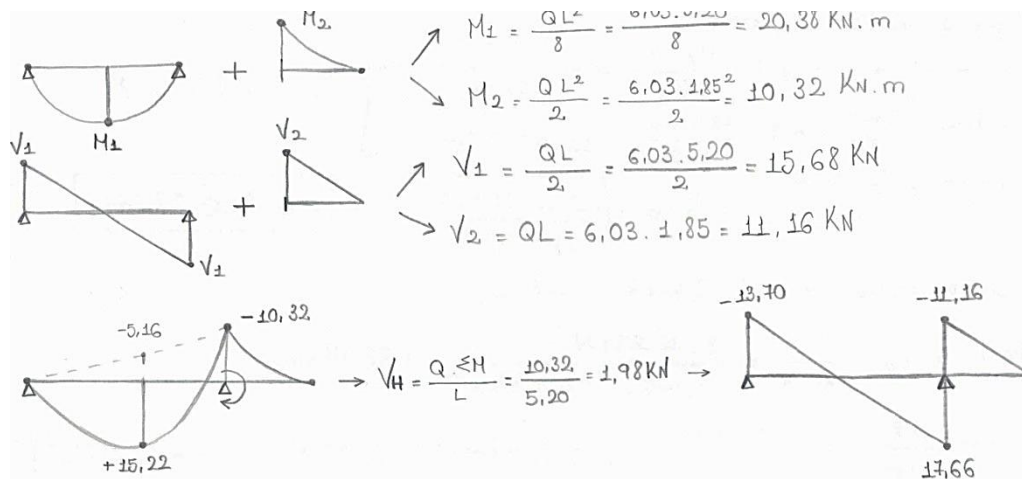
12. Se comprueban las 3 hipótesis de alternancia de cargas para la 2ª combinación:

13. Hipótesis: Carga total.

$$\Rightarrow Q_d = 6,03 \text{ KN/m}$$



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.



2ª Hipótesis: Voladizo favorable

→  $V_{\text{eno}} = 2.24 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.5 = 6.03 \text{ KN/m}$

→  $V_{\text{oladizo}} = 2.24 \cdot 0.8 + 2 \cdot 0 = 1.79 \text{ KN/m}$

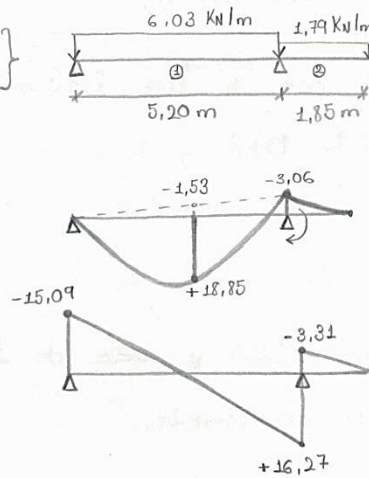
→  $M_1 = \frac{6.03 \cdot 5.20^2}{8} = 20.38 \text{ KN.m}$

→  $M_2 = \frac{1.79 \cdot 1.85^2}{2} = 3.06 \text{ KN.m}$

→  $V_H = \frac{3.06}{5.20} = 0.59 \text{ KN}$

→  $V_1 = \frac{6.03 \cdot 5.20}{2} = 15.68 \text{ KN}$

→  $V_2 = 1.79 \cdot 1.85 = 3.31 \text{ KN}$



3ª Hipótesis: Veno favorable

→  $V_{\text{eno}} = 2.24 \cdot 0.8 + 2 \cdot 0 = 1.79 \text{ KN/m}$

→  $V_{\text{oladizo}} = 2.24 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.5 = 6.03 \text{ KN/m}$

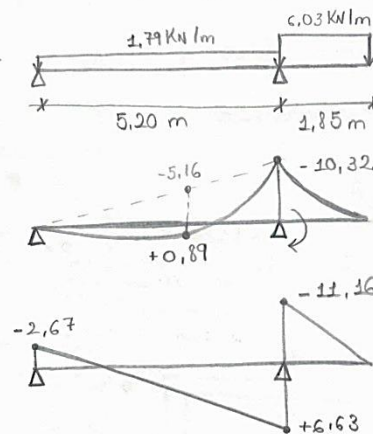
→  $M_1 = \frac{1.79 \cdot 5.20^2}{8} = 6.05 \text{ KN.m}$

→  $M_2 = \frac{6.03 \cdot 1.85^2}{2} = 10.32 \text{ KN.m}$

→  $V_H = \frac{10.32}{5.20} = 1.98 \text{ KN}$

→  $V_1 = \frac{1.79 \cdot 5.20}{2} = 4.65 \text{ KN}$

→  $V_2 = 6.03 \cdot 1.85 = 11.16 \text{ KN}$



→ Se comprobará la resistencia de la viga en la sección más pésima, que corresponde a la 2ª hipótesis, (voladizo favorable), por ser mayor el momento

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

→ En 1º lugar se verifica la flexión:

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \sigma_{m,y,d} &\leq f_{m,d} \rightarrow \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y}} = \frac{18,85 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}}{\frac{150 \text{ mm} \cdot h^2}{6}} \left\{ f_{m,d} \geq \sigma_{m,y,d} \right. \\ \hookrightarrow f_{m,d} &= k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{18 \text{ N/mm}^2}{1,30} = 11,07 \text{ N/mm}^2 \\ \hookrightarrow f_{m,d} &= 11,07 \geq \frac{18,85 \cdot 10^6}{\frac{150 h^2}{6}} \rightarrow h \geq \sqrt{\frac{18,85 \cdot 10^6 \cdot 6}{150 \cdot 11,07}} \rightarrow \boxed{h = 260,98 \text{ mm}} \end{aligned}$$

→ En 2º lugar se verifica el corte, (flexión simple):

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \tau_d &\leq f_{v,d} \rightarrow \tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 K_{eff} A} = \frac{3 \cdot 16.270 \text{ N}}{2 \cdot 0,67 \cdot (150 \cdot 261) \text{ mm}^2} = 0,93 \text{ N/mm}^2 \\ \hookrightarrow f_{v,d} &= k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{3,4 \text{ N/mm}^2}{1,30} = 2,092 \text{ N/mm}^2 \geq 0,93 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}} \end{aligned}$$

→ Dimensiones viga: 150 mm x 265 mm.

→ Dimensiones del per de luz 2,85 m e intereje 2,70 m:

→ Para clase resistente D18 y base de 15 cm:

→ Dimensionar a flexión compuesta.

→ Dimensiones de la correa de luz 2,70 m e intereje 1 m:

→ Para clase resistente D18 y base de 10 cm:

→ Dimensionar a flexión esvizada.

→ Dimensiones del soporte de madera de altura 2,50 m

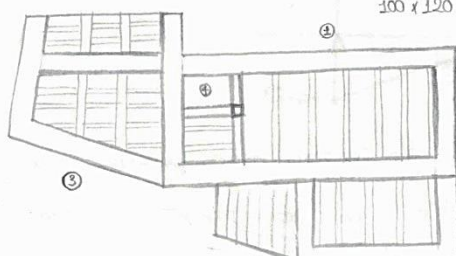
→ Para clase resistente D18 y base de 25 cm:

→ Dimensionar a flexocompresión.

→ Considerando: D30/CS1.

⇒ Diseño Estructural:

→ Forjado Suelo P1:



→ Perno 4:

→ Escuadriz vigas: 240 x 300 mm. (180 x 240) comp.  
→ Escuadriz viguetas: 100 x 120 mm. (70 x 120) comp.

→ Perno 1:

→ Escuadriz viguetas: 120 x 240 mm  
→ Intereje: 0,80 m / 0,70 m / 0,60 m.

→ Perno 2:

→ Escuadriz viguetas: 120 x 160 mm.

→ Intereje: 0,70 m.

→ Perno 3: (180 x 240) comprob. 27

→ Escuadriz vigas: 240 x 300 mm.

→ Intereje: 1,80 m.

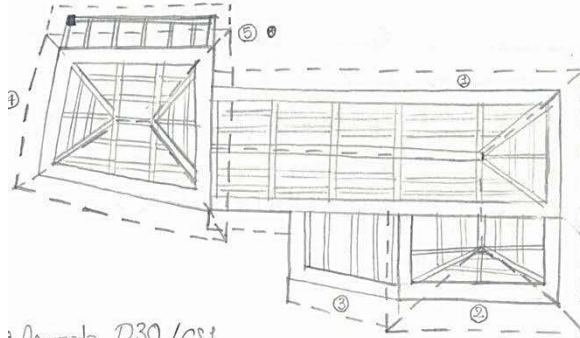
→ Escuadriz viguetas: 80 x 120 mm.

→ Intereje: 0,70 m.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

→ Forjado Cubierta:



Aserrado D30/CS1.

→ Perno 1:

↳ Peros:  $l = 3,04 \text{ m} / i = 2,70 \text{ m} \rightarrow 140 \times 180 \text{ mm}$

↳ Covues:  $l = 2,70 \text{ m} / i = 1 \text{ m} \rightarrow 100 \times 120 \text{ mm}$

→ Perno 2:

↳ Peros:  $l = 3,04 \text{ m} / i = 1,50 \text{ m} \rightarrow 100 \times 160 \text{ mm}$

↳ Covues:  $l = 1,50 \text{ m} / i = 1 \text{ m} \rightarrow 80 \times 80 \text{ mm}$

→ Perno 3:

↳ Peros:  $l = 3,20 \text{ m} / i = 1 \text{ m} \rightarrow 100 \times 160 \text{ mm}$

→ Perno 4:

↳ Peros:  $l = 2,60 \text{ m} / i = 1,50 \text{ m} \rightarrow 100 \times 140 \text{ mm}$

↳ Covues:  $l = 1,50 \text{ m} / i = 1 \text{ m} \rightarrow 80 \times 80 \text{ mm}$   
(idem P2).

→ Acciones consideradas:

→ Solución constructiva cubierta:

↳ Feldón piezo:  $2 \text{ KN/m}^2$  (Tabla C.5. DB SE-AE) c.p. → Con forjado incluido.

↳ Por elementos:

↳ Cobertura teja:  $0,20 \text{ KN/m}^2$ , ( $e = 0,02 \text{ m}$ ).

↳ Enriestrelado:  $0,05 \text{ KN/m}^2$ , ( $e = 0,02 \text{ m}$ ).

↳ Panel sándwich,  $(2+6+1) \text{ cm}$ :  $0,25 \text{ KN/m}^2$ , (ficha técnica).

↳ Reto peros/cubierta:  $0,30 \text{ KN/m}^2$ .

Total cargas

permanentes:  $0,80 \text{ KN/m}^2$ .

→ Cargas variables:

PP <  $1 \text{ KN/m}^2$  accesibles

→ Sobrecarga de uso:  $G1$  (cubiertas ligeras) sólo ↑ conservación:  $0,40 \text{ KN/m}^2$ . (SU)

→ Viento:

↳  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

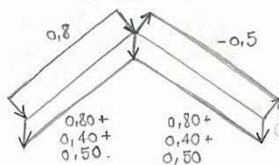
↳  $q_b = 0,5 \text{ KN/m}^2$

↳  $c_e = 2,0$ , (III y 6 m).

↳  $c_p = 0,8$  y  $-0,5$  ( $e = 1$ ).

$q_e = 0,8 \text{ KN/m}^2$  (presión) //  $-0,50 \text{ KN/m}^2$  (succión). (V)

→ Nieve:  $0,5 \text{ KN/m}^2$  (Anejo E).



→ Combinaciones:

↳ 1ª) P (Permanente).

↳ 2ª) P + u (Medio).

↳ 3ª) P + v + n (Cote).

↳ 4ª) P + u + v + n (Cote).

↳ 5ª) P + v + u + n (Cote).

↳ 6ª) P + n + v + u (Cote).

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,70 KN/ml
$q_{pp} =$	0,80 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,90 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	2,70 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	1,55 m·KN
$M_{pp} =$	0,82 m·KN
$V_{su} =$	2,30 KN
$V_{pp} =$	1,21 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Correa 1 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

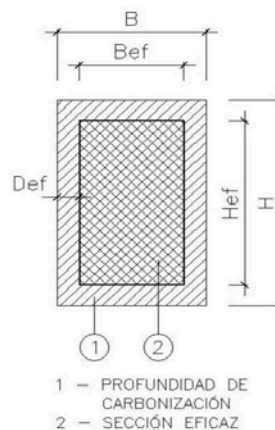
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	10	cm
H =	15	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,10	KN/ml

I =	2.813	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	375	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	4,4	cm
H <sub>ef</sub> =	12,2	cm
A <sub>ef</sub> =	53,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	666	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	109	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	0,82	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	1,21	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	1,55	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	2,30	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	22,1	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			44%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,0	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			20%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	Kdef = 0,60	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	1,70 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	3,22 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/300 Resto de casos (cubiertas)</b>
$4,82 \text{ mm} = \text{L}/560$	$<$	$\text{L}/300 = 9,00 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L /350</b>
$3,22 \text{ mm} = \text{L}/839$	$<$	$\text{L}/350 = 7,71 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L /300</b>
$3,86 \text{ mm} = \text{L}/699$	$<$	$\text{L}/300 = 9,00 \text{ mm}$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,70 KN/ml
$q_{pp} =$	0,80 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,87 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	1,50 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	0,48 m·KN
$M_{pp} =$	0,24 m·KN
$V_{su} =$	1,28 KN
$V_{pp} =$	0,65 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Correa 2 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

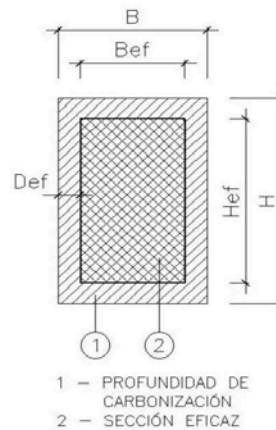
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

$B$ =	10	cm	$I$ =	833	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
$H$ =	10	cm	$W$ =	167	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>				
Peso =	0,07	KN/ml				
$B_{ef}$ =	4,4	cm	$I_{ef}$ =	137	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
$H_{ef}$ =	7,2	cm	$W_{ef}$ =	38	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
$A_{ef}$ =	31,7	cm <sup>2</sup>				

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes			Sobrecargas de uso			
N pp =	1,00	KN	N su =	1,00	KN	Axil
N pp* =	1,00	KN	N su* =	1,00	KN	Axil mayorado
M pp* =	0,24	m·KN	M su* =	0,48	m·KN	Momento flector mayorado
V pp* =	0,65	m·KN	V su* =	1,28	m·KN	Cortante mayorado
γ pp =	1,00		γ su =	1,00		Coef. Mayoración cargas



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,08	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	54,2	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	19,6	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			36%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			18%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**



## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302 \quad \delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$\delta_{pp} =$	0,53 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	1,03 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} < L/300 \text{ Resto de casos (cubiertas)}$$

$$1,54 \text{ mm} = L/976 < L/300 = 5,00 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$1,03 \text{ mm} = L/1450 < L/350 = 4,29 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$1,21 \text{ mm} = L/1240 < L/300 = 5,00 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,70 KN/ml
$q_{pp} =$	0,80 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,87 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	1,50 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	0,48 m·KN
$M_{pp} =$	0,24 m·KN
$V_{su} =$	1,28 KN
$V_{pp} =$	0,65 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Correa 4 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

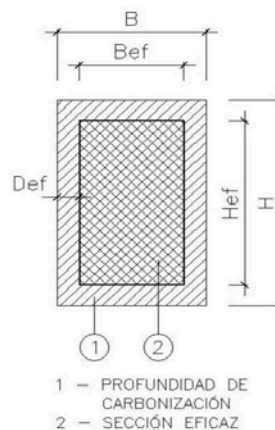
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	10	cm
H =	10	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,07	KN/ml

I =	833	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	167	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	4,4	cm
H <sub>ef</sub> =	7,2	cm
A <sub>ef</sub> =	31,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	137	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	38	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	0,24	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	0,65	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	0,48	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	1,28	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,08	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	54,2	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	19,6	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			36%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			18%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	$K_{def} = 0,60$	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	0,53 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	1,03 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/300 Resto de casos (cubiertas)</b>
$1,54 \text{ mm} = \text{L/976}$	$<$	$\text{L/300} = 5,00 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L /350</b>
$1,03 \text{ mm} = \text{L/1450}$	$<$	$\text{L/350} = 4,29 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L /300</b>
$1,21 \text{ mm} = \text{L/1240}$	$<$	$\text{L/300} = 5,00 \text{ mm}$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,19 KN/ml
$q_{pp} =$	0,56 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,81 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	6,50 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	6,28 m·KN
$M_{pp} =$	4,26 m·KN
$V_{su} =$	3,87 KN
$V_{pp} =$	2,62 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Correa 5 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

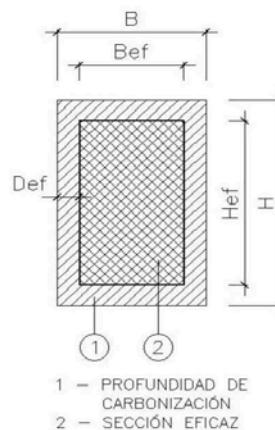
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	15	cm
H =	25	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,25	KN/ml

I =	19.531	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	1.563	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	9,4	cm
H <sub>ef</sub> =	22,2	cm
A <sub>ef</sub> =	208,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	8.570	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	772	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	4,26	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	2,62	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	6,28	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	3,87	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Realizado por Ángel M. Cea Suberviola - www.maab.info - angel@maab.info - Bajo licencia Creative Commons

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

#### Estado límite último flexión

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	13,8	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			28%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

#### Estado límite último cortante

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,5	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			9%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

#### Condición de cumplimiento

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

CUMPLE



## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	$K_{def} = 0,60$	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	7,39	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	10,89	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/300 Resto de casos (cubiertas)</b>
$17,29 \text{ mm} = \text{L}/376$	$<$	$\text{L}/300 = 21,67 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L / 350</b>
$10,89 \text{ mm} = \text{L}/597$	$<$	$\text{L}/350 = 18,57 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L / 300</b>
$15,68 \text{ mm} = \text{L}/414$	$<$	$\text{L}/300 = 21,67 \text{ mm}$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	5,40 KN/ml
$q_{pp} =$	4,93 KN/ml
$q_{ppv} =$	5,43 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	5,60 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	21,17 m·KN
$M_{pp} =$	21,27 m·KN
$V_{su} =$	15,12 KN
$V_{pp} =$	15,19 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Jácena 3 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

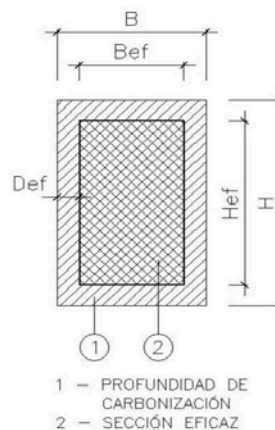
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	25	cm
H =	30	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,50	KN/ml

I =	56.250	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	3.750	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	19,4	cm
H <sub>ef</sub> =	27,2	cm
A <sub>ef</sub> =	527,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	32.533	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	2.392	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	21,27	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	15,19	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	21,17	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	15,12	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	17,8	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			36%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			17%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta'$	=	0,01302
-----------	---	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	$k_{def} = 0,60$	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	9,50 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	9,46 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$ $16,86 \text{ mm} = L/332$	$<$	<b>L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal</b> $L/400 = 14,00 \text{ mm}$
--	-----	---

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L /350</b>
$9,46 \text{ mm} = L/592$	$<$	$L/350 = 16,00 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L /300</b>
$18,55 \text{ mm} = L/302$	$<$	$L/300 = 18,67 \text{ mm}$

**NO CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,38 KN/ml
$q_{pp} =$	1,26 KN/ml
$q_{ppv} =$	1,76 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	7,36 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	9,34 m·KN
$M_{pp} =$	11,88 m·KN
$V_{su} =$	5,08 KN
$V_{pp} =$	6,46 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Jácena 4 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

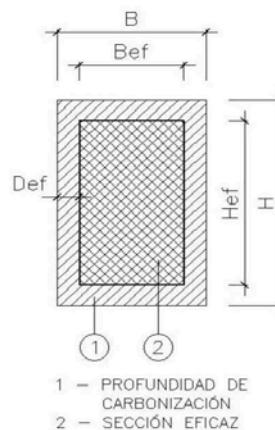
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	25	cm
H =	30	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,50	KN/ml

I =	56.250	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	3.750	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	19,4	cm
H <sub>ef</sub> =	27,2	cm
A <sub>ef</sub> =	527,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	32.533	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	2.392	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	11,88	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	6,46	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	9,34	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	5,08	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	8,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			18%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,3	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			7%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**



Realizado por Ángel M. Cea Suberviola - www.maab.info - angel@maab.info - Bajo licencia Creative Commons

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302$$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$$\delta_{pp} = 9,17 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a carga permanente

$$\delta_{su} = 7,21 \text{ mm}$$

Flechaintantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su}$$

<

L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal

$$14,01 \text{ mm} = L/525 < L/400 = 18,40 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$7,21 \text{ mm} = L/1021 < L/350 = 21,03 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$17,22 \text{ mm} = L/427 < L/300 = 24,53 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

Fecha

Equipo  
Titulación

Esta aplicación de cálculo no es profesional. La utilización del programa para cálculo o comprobación de estructuras reales será responsabilidad exclusiva de los usuarios.

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	0,00 KN/ml
$q_{pp} =$	28,98 KN/ml
$q_{ppv} =$	29,48 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	3,20 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	0,00 m·KN
$M_{pp} =$	37,73 m·KN
$V_{su} =$	0,00 KN
$V_{pp} =$	47,16 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Jácena 5 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

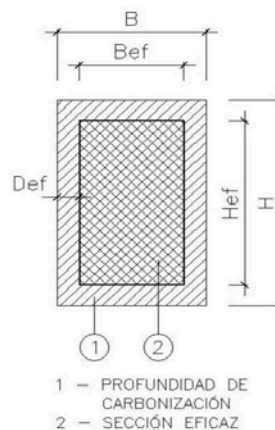
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	25	cm
H =	30	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,50	KN/ml

I =	56.250	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	3.750	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	19,4	cm
H <sub>ef</sub> =	27,2	cm
A <sub>ef</sub> =	527,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	32.533	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	2.392	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	37,73	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	47,16	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	0,00	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	0,00	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	15,8	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			32%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,3	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			27%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta'$	=	0,01302
-----------	---	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	Kdef = 0,60	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2$ = 0,30	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp}$	=	5,50	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su}$	=	0,00	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$ $3,30 \text{ mm} = \text{L}/969$	<	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal</b> </div> $\text{L}/400 = 8,00 \text{ mm}$
--	---	--

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	<	<b>L / 350</b>
$0,00 \text{ mm} = \text{\#DIV/0! #####}$	<	$\text{L}/350 = 9,14 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$ $8,81 \text{ mm} = \text{L}/363$	<	<b>L / 300</b> $\text{L}/300 = 10,67 \text{ mm}$
---	---	---

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	4,59 KN/ml
$q_{pp} =$	1,96 KN/ml
$q_{ppv} =$	2,16 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	3,04 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	5,30 m·KN
$M_{pp} =$	2,49 m·KN
$V_{su} =$	6,98 KN
$V_{pp} =$	3,28 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Par 1 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

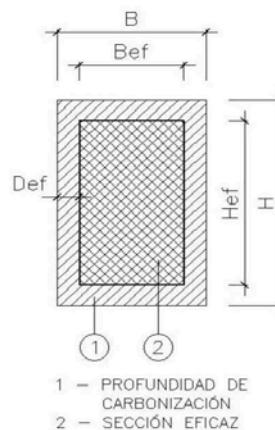
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	15	cm
H =	20	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,20	KN/ml

I =	10.000	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	1.000	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	9,4	cm
H <sub>ef</sub> =	17,2	cm
A <sub>ef</sub> =	161,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	3.986	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	463	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	2,49	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	3,28	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	5,30	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	6,98	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	16,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			34%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,0	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			19%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**



## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302 \quad \delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$\delta_{pp} =$	1,85 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	3,93 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} < \boxed{L/300 \text{ Resto de casos (cubiertas)}}$$

$$5,74 \text{ mm} = L/530 < L/300 = 10,13 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$3,93 \text{ mm} = L/774 < L/350 = 8,69 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$4,34 \text{ mm} = L/700 < L/300 = 10,13 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,55 KN/ml
$q_{pp} =$	1,20 KN/ml
$q_{ppv} =$	1,35 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	3,04 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	2,95 m·KN
$M_{pp} =$	1,56 m·KN
$V_{su} =$	3,88 KN
$V_{pp} =$	2,05 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Par 2 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

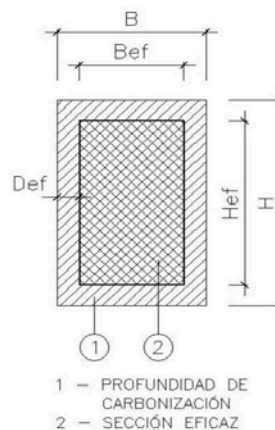
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	15	cm
H =	15	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,15	KN/ml

I =	4.219	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	563	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	9,4	cm
H <sub>ef</sub> =	12,2	cm
A <sub>ef</sub> =	114,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	1.422	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	233	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	1,56	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	2,05	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	2,95	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	3,88	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	19,5	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			39%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,8	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			16%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	$K_{def} = 0,60$	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	2,73 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	5,17 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/300 Resto de casos (cubiertas)</b>
$7,74 \text{ mm} = \text{L/393}$	$<$	$\text{L/300} = 10,13 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L / 350</b>
$5,17 \text{ mm} = \text{L/588}$	$<$	$\text{L/350} = 8,69 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L / 300</b>
$6,21 \text{ mm} = \text{L/490}$	$<$	$\text{L/300} = 10,13 \text{ mm}$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,70 KN/ml
$q_{pp} =$	0,80 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,90 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	3,20 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	2,18 m·KN
$M_{pp} =$	1,15 m·KN
$V_{su} =$	2,72 KN
$V_{pp} =$	1,44 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Par 3 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

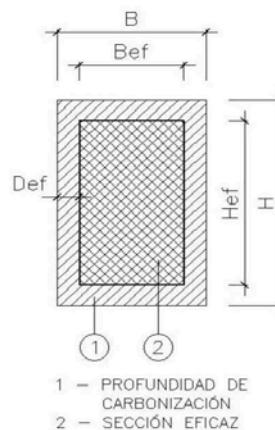
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	10	cm
H =	15	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,10	KN/ml

I =	2.813	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	375	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	4,4	cm
H <sub>ef</sub> =	12,2	cm
A <sub>ef</sub> =	53,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	666	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	109	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	1,15	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	1,44	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	2,18	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	2,72	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	30,9	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			62%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,2	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			23%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**



## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta'$	=	0,01302
-----------	---	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	Kdef = 0,60	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp}$	=	3,36	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su}$	=	6,35	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	<	L/300 Resto de casos (cubiertas)
$9,51 \text{ mm} = L/337$	<	$L/300 = 10,67 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	<	L / 350
$6,35 \text{ mm} = L/504$	<	$L/350 = 9,14 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	<	L / 300
$7,62 \text{ mm} = L/420$	<	$L/300 = 10,67 \text{ mm}$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,55 $KN/ml$
$q_{pp} =$	1,20 $KN/ml$ $q_{ppv} =$ 1,30 $KN/ml$ , sumando el pp de la viga
$L =$	2,60 $m$ , longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	<b>VIGA 1 - Biapoyada</b>

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	2,15 $m \cdot KN$
$M_{pp} =$	1,10 $m \cdot KN$
$V_{su} =$	3,32 $KN$
$V_{pp} =$	1,69 $KN$

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Par 4 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

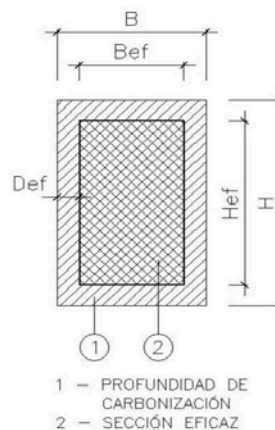
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	10	cm
H =	15	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,10	KN/ml

I =	2.813	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	375	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	4,4	cm
H <sub>ef</sub> =	12,2	cm
A <sub>ef</sub> =	53,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	666	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	109	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	1,10	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	1,69	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	2,15	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	3,32	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	30,2	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			60%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,4	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			28%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302$$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $K_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$$\delta_{pp} = 2,11 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a carga permanente

$$\delta_{su} = 4,15 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} < \boxed{L/300 \text{ Resto de casos (cubiertas)}}$$

$$6,17 \text{ mm} = L/422 < L/300 = 8,67 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$4,15 \text{ mm} = L/627 < L/350 = 7,43 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$4,85 \text{ mm} = L/536 < L/300 = 8,67 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	1,19 KN/ml
$q_{pp} =$	0,56 KN/ml
$q_{ppv} =$	0,60 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	1,60 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	0,38 m·KN
$M_{pp} =$	0,19 m·KN
$V_{su} =$	0,95 KN
$V_{pp} =$	0,48 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Par 5 PC

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

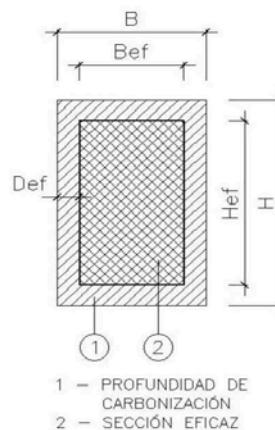
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	8	cm
H =	8	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,04	KN/ml

I =	341	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	85	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	2,4	cm
H <sub>ef</sub> =	5,2	cm
A <sub>ef</sub> =	12,5	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	28	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	11	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	0,19	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	0,48	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	0,38	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	0,95	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,13	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	56,7	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	54,6	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			96%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,7	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			34%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**



## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta' =$	0,01302
-------------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	$K_{def} = 0,60$	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2 = 0,30$	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp} =$	1,16	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su} =$	2,29	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/300 Resto de casos (cubiertas)</b>
$3,40 \text{ mm} = \text{L}/471$	$<$	$\text{L}/300 = 5,33 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L /350</b>
$2,29 \text{ mm} = \text{L}/699$	$<$	$\text{L}/350 = 4,57 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

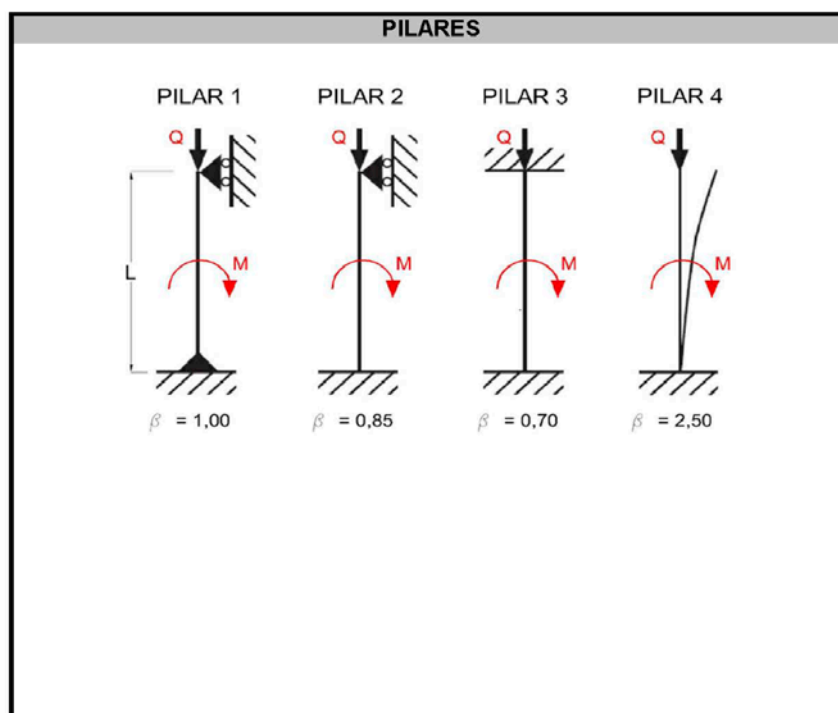
$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L /300</b>
$2,66 \text{ mm} = \text{L}/601$	$<$	$\text{L}/300 = 5,33 \text{ mm}$

**CUMPLE**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Realizado por Ángel M. Cea Suberviola - www.maab.info - angel@maab.info - Bajo licencia Creative Commons

Cargas y Longitud en Pilares			
Aquí debemos introducir las cargas axiales en el pilar y el momento (si lo hubiera) actuante en la sección a comprobar. Recordemos que puede haber varias secciones críticas en cada tramo. Las acciones se dividirán en peso propio (pp) y sobrecarga de uso (su)			
$Q_{su} =$	22,98 kN	$M_{su} =$	29,88 m·kN
$Q_{pp} =$	11,46 kN	$M_{pp} =$	14,90 m·kN
$L =$	2,60 m, longitud de cálculo del pilar		
Elegir el tipo de pilar, s/ sus apoyos:		PILAR 2 - Empotrado - articulado	



Esta aplicación de cálculo no es profesional. La utilización del programa para cálculo o comprobación de estructuras reales será responsabilidad exclusiva de los usuarios.

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE PILARES DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDOS A CARGA DE FUEGO**  
 Compresión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Soporte PC

Clase de madera:	D40	FRONDOSAS
------------------	-----	-----------

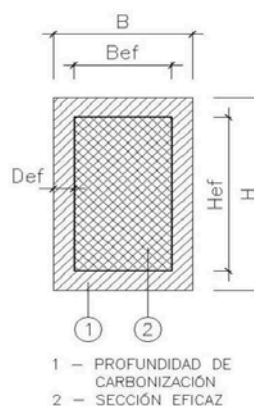
$f_{c,0,k}$ =	26,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a compresión
$E_{0,k}$ =	10,9	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad característico
$\rho_m$ =	5,5	KN/m <sup>3</sup>	Densidad característica

Resist. al fuego :	R-30
--------------------	------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

Caras expuestas:	2H	+	2B
------------------	----	---	----

Clase de servicio:	CS 3	Exterior no protegido
--------------------	------	-----------------------



**Propiedades de la sección**

H =	30	cm	I =	67.500	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
B =	30	cm	W =	4.500	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area =	900,0	cm <sup>2</sup>				
H <sub>ef</sub> =	24,4	cm	I <sub>ef</sub> =	29.538	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
B <sub>ef</sub> =	24,4	cm	W <sub>ef</sub> =	2.421	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
Area <sub>ef</sub> =	595,4	cm <sup>2</sup>				

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes		Sobrecargas de uso		
N <sub>pp</sub> * =	11,46 KN	N <sub>su</sub> * =	22,98 KN	Axil mayorado
M <sub>pp</sub> * =	14,90 m·KN	M <sub>su</sub> * =	29,88 m·KN	Momento flector mayorado
Y <sub>pp</sub> =	1,00	Y <sub>su</sub> =	1,00	Coef. Mayoración

k <sub>fi</sub> =	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
K <sub>mod</sub> =	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
K <sub>h</sub> =	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
Y <sub>m</sub> =	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio
$\beta_v$ =	0,85	Coef de pandeo que depende de los apoyos del pilar
$\beta_c$ =	0,20	Coef de pandeo que depende del material

### Inestabilidad de soportes

Se definen la esbeltez ( $\lambda$ ) y la esbeltez relativa ( $\lambda_{rel}$ ) y a través de ellos los coeficiente  $K_v$  y  $X_c$  para evaluar el efecto del pandeo en la estructura

Esbeltez mecánica		$\lambda = \frac{\beta_v \cdot L}{\sqrt{I_{ef} / A_{ef}}} \quad \lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$
$\lambda =$	31,38	
Esbeltez relativa		
$\lambda_{rel} =$	0,49	> 0,30 Hay que comprobar pandeo

$K_v =$	0,64	$k_v = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$ $X_c = \frac{1}{k_v + \sqrt{k_v^2 - \lambda_{rel}^2}}$
$X_c =$	0,954	

### Estado límite último compresión

$f_{c,0,d} =$	31,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_{c,0,d} =$	19,1	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a compresión del material				Tensión aplicada en la sección eficaz		
				62%		
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot X_c \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{c,0,k}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$						

### Condición de cumplimiento

$$f_{c,0,d} > \sigma_{c,0,d}$$

CUMPLE

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,10 KN/ml
$q_{pp} =$	1,92 KN/ml
$q_{ppv} =$	2,25 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	5,60 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	8,23 m·KN
$M_{pp} =$	8,82 m·KN
$V_{su} =$	5,88 KN
$V_{pp} =$	6,30 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Vigueta 2 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

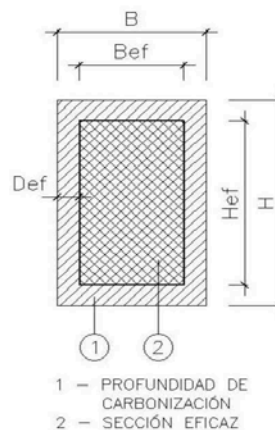
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	20	cm
H =	25	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,33	KN/ml

I =	26.042	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	2.083	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	14,4	cm
H <sub>ef</sub> =	22,2	cm
A <sub>ef</sub> =	319,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	13.129	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	1.183	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	8,82	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	6,30	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	8,23	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	5,88	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	14,5	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			29%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	0,6	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			11%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302$$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $K_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$$\delta_{pp} = 8,51 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a carga permanente

$$\delta_{su} = 7,94 \text{ mm}$$

Flechaintantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$$

<

L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal

$$14,48 \text{ mm} = L/387 > L/400 = 14,00 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$7,94 \text{ mm} = L/705 < L/350 = 16,00 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$16,43 \text{ mm} = L/341 < L/300 = 18,67 \text{ mm}$$

NO CUMPLE



Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,10 KN/ml
$q_{pp} =$	1,92 KN/ml
$q_{ppv} =$	2,02 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	2,80 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$M_{su} =$	2,06 m·KN
$M_{pp} =$	1,98 m·KN
$V_{su} =$	2,94 KN
$V_{pp} =$	2,83 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Vigueta 2 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

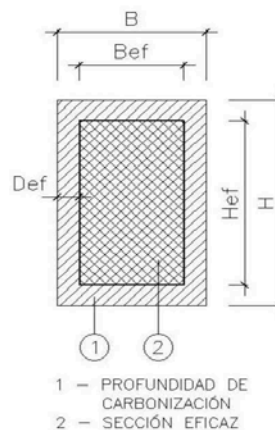
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	10	cm
H =	15	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,10	KN/ml

I =	2.813	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	375	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	4,4	cm
H <sub>ef</sub> =	12,2	cm
A <sub>ef</sub> =	53,7	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	666	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	109	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	1,98	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	2,83	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	2,06	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	2,94	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,00	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	50,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	37,4	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			75%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,6	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			32%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302$$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$$\delta_{pp} = 4,42 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a carga permanente

$$\delta_{su} = 4,60 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia, más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su}$$

<

L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal

$$8,08 \text{ mm} = L/347 > L/400 = 7,00 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$4,60 \text{ mm} = L/609 < L/350 = 8,00 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} < L/300$$

$$8,70 \text{ mm} = L/322 < L/300 = 9,33 \text{ mm}$$

**NO CUMPLE**

Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,10 KN/ml
$q_{pp} =$	1,92 KN/ml
$q_{ppv} =$	1,99 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	1,80 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	0,85 m·KN
$M_{pp} =$	0,80 m·KN
$V_{su} =$	1,89 KN
$V_{pp} =$	1,79 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Vigueta 3 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

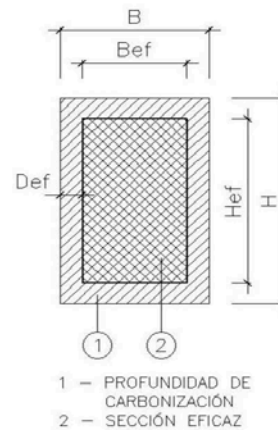
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

$B$ =	10	cm	$I$ =	833	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
$H$ =	10	cm	$W$ =	167	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>				
Peso =	0,07	KN/ml				
$B_{ef}$ =	4,4	cm	$I_{ef}$ =	137	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
$H_{ef}$ =	7,2	cm	$W_{ef}$ =	38	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
$A_{ef}$ =	31,7	cm <sup>2</sup>				

**Cargas y coeficientes**

Cargas permanentes			Sobrecargas de uso			
$N_{pp}$ =	1,00	KN	$N_{su}$ =	1,00	KN	Axil
$N_{pp}^*$ =	1,00	KN	$N_{su}^*$ =	1,00	KN	Axil mayorado
$M_{pp}$ =	0,80	m·KN	$M_{su}$ =	0,85	m·KN	Momento flector mayorado
$V_{pp}$ =	1,79	m·KN	$V_{su}$ =	1,89	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{pp}$ =	1,00		$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,08	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

Estado límite último flexión

$f_{m,d} =$	54,2	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	44,2	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			81%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

Estado límite último cortante

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	1,7	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			35%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

Condición de cumplimiento

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

CUMPLE

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$\delta'$	=	0,01302
-----------	---	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:	Kdef = 0,60	es el factor de fluencia para	CS 1
Dónde:	$\psi_2$ = 0,30	para cargas de corta duración	

$\delta_{pp}$	=	2,51	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$\delta_{su}$	=	2,65	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su}$	$<$	<b>L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal</b>
$4,63 \text{ mm} = \text{L}/389$	$>$	$\text{L}/400 = 4,50 \text{ mm}$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$\delta_{su}$	$<$	<b>L /350</b>
$2,65 \text{ mm} = \text{L}/679$	$<$	$\text{L}/350 = 5,14 \text{ mm}$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2$	$<$	<b>L /300</b>
$4,95 \text{ mm} = \text{L}/364$	$<$	$\text{L}/300 = 6,00 \text{ mm}$

**NO CUMPLE**



Cargas y Longitud en Vigas	
En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.	
$q_{su} =$	2,10 KN/ml
$q_{pp} =$	1,92 KN/ml
$q_{ppv} =$	1,96 KN/ml, sumando el pp de la viga
$L =$	0,92 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada

Vigas de un vano	
TIPO 1 - Viga biapoyada	
$V = \gamma \cdot qL/2$ $f = \delta \cdot qL^4 / E \cdot I$ $M = \gamma \cdot qL^2/8$ $\delta = \frac{5}{384} = 0,013$	
$M_{su} =$	0,22 m·KN
$M_{pp} =$	0,21 m·KN
$V_{su} =$	0,97 KN
$V_{pp} =$	0,90 KN

**COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE VIGAS DE MADERA MACIZA Y LAMINADA**  
**SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO**  
 Flexión simple y compuesta

Obra :	PFG
Tipo de pieza :	Vigueta 4 PB

<b>Clase de madera:</b>	<b>D40</b>	<b>FRONDOSAS</b>
-------------------------	------------	------------------

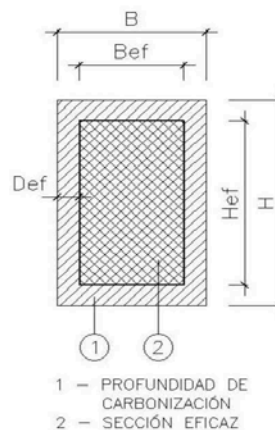
$f_{m,k}$ =	40,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	4,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	13,0	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	6,6	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	<b>R-30</b>
---------------------------	-------------

$D_{ef}$ =	28,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	<b>Inferior y laterales</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>Clase de servicio:</b>	<b>CS 1</b>
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)	



**Propiedades de la sección**

B =	8	cm
H =	8	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,04	KN/ml

I =	341	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	85	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	2,4	cm
H <sub>ef</sub> =	5,2	cm
A <sub>ef</sub> =	12,5	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	28	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	11	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub> =	1,00	KN
N <sub>pp</sub> * =	1,00	KN
M <sub>pp</sub> * =	0,21	m·KN
V <sub>pp</sub> * =	0,90	m·KN
$\gamma_{pp}$ =	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub> =	1,00	KN	Axil
N <sub>su</sub> * =	1,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su</sub> * =	0,22	m·KN	Momento flector mayorado
V <sub>su</sub> * =	0,97	m·KN	Cortante mayorado
$\gamma_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

$k_{cr} =$	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi} =$	1,25	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod} =$	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h =$	1,13	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$\gamma_m =$	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} =$	56,7	N/mm <sup>2</sup>	>	$\sigma_d =$	41,3	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material			73%	Tensión aplicada en la sección eficaz		

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} =$	5,0	N/mm <sup>2</sup>	>	$\tau_d =$	2,2	N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material			45%	Cortante aplicada en la sección eficaz		

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > \sigma_d$$

$$f_{v,d} > \tau_d$$

**CUMPLE**

## COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE SECCIONES DE MADERA SOMETIDAS A CARGA DE FUEGO Comprobación de flecha

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas NO se mayoran

$$\delta' = 0,01302$$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$$\delta_{pp} = 0,41 \text{ mm}$$

Flecha instantánea debida a carga permanente

$$\delta_{su} = 0,44 \text{ mm}$$

Flechaintantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def} \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su}$$

<

**L/400 Tabiques ordinarios y pav. Con juntas. Caso Normal**

$$0,77 \text{ mm} = L/1197 < L/400 = 2,30 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$\delta_{su} < L/350$$

$$0,44 \text{ mm} = L/2084 < L/350 = 2,63 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def}) \cdot \delta_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot \delta_{su} \cdot \psi_2 < L/300$$

$$0,82 \text{ mm} = L/1127 < L/300 = 3,07 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

### **7.3. CÁLCULO DEL MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN.**

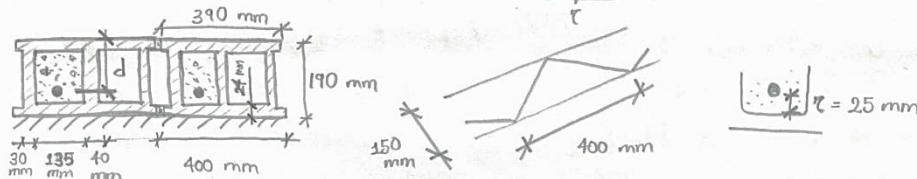
### 7.3. CÁLCULO DEL MURETE DE BLOQUE DE HORMIGÓN.

#### ⇒ Muros de Contención de Fábrica Armada:

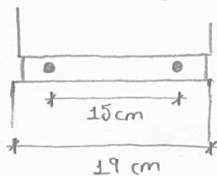
- Ventajas frente a los muros de contención de H.A.:
- Reducción de costes.
- Reducción de plazos.
- Datos de proyecto:
- Bloque de hormigón de  $19 \times 19 \times 39$  cm, (resistencia a compresión  $10 \text{ N/mm}^2$ ).
- Armadura en tramos:  $1 \phi 12$  c/400 mm, (B500 S). Canto útil:  $d = 135$  mm.
- Armadura de tendel:  $1 \phi 5$  mm ( $150 \times 400$  mm) cada 2 hilos, galvanizado y epoxy. (excepto 2 primeros)
- Momento en la base del muro:  $5,00 \text{ KN.m}$ , ( $M_d$ ).
- Carga en la base del muro:  $10,00 \text{ KN}$ , ( $V_d$ ).
- Categoría de control de ejecución: B.
- Ambiente: IIa, (vide útil de 50 años).
- Mortero: M-7,5, (juntas de 1 cm de espesor).
- Peso de la fábrica por m de altura de muro:  $3,00 \text{ KN/m}$ .

#### 1) Durabilidad:

- El recubrimiento necesario según EHE, (50 años), es de 25 mm.
- En el caso del muro:  $190 - 135 - 24 - 6 = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$ .



#### → Armadura de tendel:



→ Recubrimientos mínimos según CTE DB SE-F:

- Horizontal:  $\geq 15 \text{ mm}$ , (desde eje de la barra).
- Proyecto:  $(190 - 150) / 2 = 20 \text{ mm} \geq 15 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$
- Vertical:  $\geq 2 \text{ mm}$ , (desde cara de la barra).
- Proyecto:  $(10 - 5) / 2 = 2,5 \text{ mm} \geq 2 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$

#### 1) Comprobación de esbeltez:

##### → Estabilidad lateral:

- $L_{libre} \neq 25 \cdot b_c = 25 \cdot 190 = 4750 \text{ mm} = 4,75 \text{ m} \geq 1,70 \text{ m} \rightarrow \text{CUMPLE}$
- $L_{libre} \neq 100 \cdot \frac{b_c^2}{d} = 100 \cdot \frac{190^2}{135} = 26740 \text{ mm} = 26,74 \text{ m} \geq 1,70 \text{ m} \rightarrow \text{CUMPLE}$

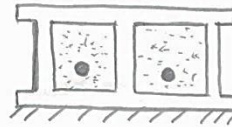
##### → Fisuración y deformación:

- $L_{libre} / d \leq 18 \rightarrow L_{libre} \leq 18 \cdot 135 = 2430 \text{ mm} = 2,43 \text{ m} \geq 1,70 \text{ m} \rightarrow \text{CUMPLE}$

#### 1) Comprobaciones E.L.U.:

##### → Comprobación a flexión:

- El ancho eficaz es 3 veces su espesor:  $b_{ef} = 3t = 3 \cdot 190 = 570 \text{ mm}$ .
- Momento debido a la armadura:
- $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$
- $A_s = 113 \text{ mm}^2$
- $f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 434,8 \text{ N/mm}^2$
- $z = d \left[ 1 - 0,5 \cdot \left( \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b_{ef} \cdot d} \right) \right] \leq 0,95 d \rightarrow f_d = \frac{f_k}{\gamma_H} = \frac{3 \text{ N/mm}^2}{2,2} = 1,36 \text{ N/mm}^2$  (SE-F)
- $z = 135 \cdot \left[ 1 - 0,5 \cdot \left( \frac{113 \cdot 434,8}{570 \cdot 135 \cdot 1,36} \right) \right] \leq 0,95 \cdot 135 \rightarrow 100,8 \text{ mm} \leq 128,2 \text{ mm}$
- $M_{Rd} = 113 \cdot 434,8 \cdot 100,8 = 4,95 \text{ KN.m}$
- Momento debido a la fábbrica:
- $M_{Rd} = 0,3 \cdot f_d \cdot b \cdot d^2$
- $f_d = 1,36 \text{ N/mm}^2$
- $b_{ef} = 570 \text{ mm}$
- $d = 135 \text{ mm}$
- }  $M_{Rd} = 0,3 \cdot 1,36 \cdot 570 \cdot 135^2 = 4238406 \text{ N.mm} = 4,24 \text{ KN.m}$
- Por lo tanto el momento que soporte la fábbrica es el menor de los anteriores:  $4,24 \text{ KN.m}$
- $M_{sd} \leq M_{Rd} \rightarrow 5 \text{ KN.m} \nless 4,24 \text{ KN.m} \rightarrow \text{NO CUMPLE} \otimes$
- ⊗ Por lo que se rellenarán de hormigón todas las huecos y se colocará armadura de  $\phi 12$  en cada hueco:
- Se comprueba de nuevo a flexión:
- Ahora no existen partes más débiles, por lo que el ancho eficaz de fábbrica será de  $1 \text{ m}$ , ( $b = 1000 \text{ mm}$ ).
- Momento debido a la armadura:
- $A_s = \frac{1000 \text{ mm}}{400 \text{ mm}} \cdot 2 \cdot 113 \text{ mm}^2 = 565 \text{ mm}^2$
- $f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$
- $z = 135 \cdot \left[ 1 - 0,5 \cdot \frac{565 \cdot 434,8}{1000 \cdot 135 \cdot 1,36} \right] \leq 0,95 \cdot 135 \rightarrow z = 44,7 \text{ mm} \leq 128,2 \text{ mm}$
- $M_{Rd} = 565 \cdot 434,8 \cdot 44,7 = 109810091 \text{ N.mm} = 11 \text{ KN.m}$
- Momento debido a la fábbrica:
- $M_{Rd} = 0,3 \cdot 1,36 \cdot 1000 \cdot 135^2 = 7435800 \text{ N.mm} = 7,44 \text{ KN.m}$
- El momento que soporte la fábbrica es el menor:  $7,44 \text{ KN.m}$
- $M_{sd} \leq M_{Rd} \rightarrow 5 \text{ KN.m} \leq 7,44 \text{ KN.m} \rightarrow \text{CUMPLE} \otimes \text{ a FLEXIÓN}$





→ Cortante  $\geq$  cortante.

→  $V_{Rd} = V_{Rd1} \rightarrow V_{Rd1} = f_{vd} \cdot b \cdot d$  (no se considera la contribución, ( $V_{Rd2}$ ), de la <sup>de tendel</sup> armadura).

→ Según ecuación 4.1 del CTE DB SE-F:  $f_{vk} = f_{vk0} + 0,36 \cdot \sigma_K \leq 0,065 \cdot f_b$

→  $f_{vk0} = 0,2 \text{ N/mm}^2$  (tabla 4.5 CTE DB SE-F).

$$\rightarrow \sigma_K = \frac{N}{A} = \frac{1,7 \cdot 3}{1 \cdot 0,19} = 26,34 \text{ KN/m}^2 = 0,02 \text{ N/mm}^2.$$

$$\rightarrow f_{vk} = 0,2 + 0,36 \cdot 0,02 = 0,21 \text{ N/mm}^2 \leq 0,65 \text{ N/mm}^2.$$

$$\rightarrow f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_H} = \frac{0,21}{2,2} = 0,095 \text{ N/mm}^2.$$

Al ser toda la sección maciza, el ancho  $b$ , se corresponde con el del muro, (1 m).

$$\rightarrow V_{Rd1} = 0,1 \text{ N/mm}^2 \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 135 \text{ mm} = 13500 \text{ N} = 13,5 \text{ KN}$$

Se ha de cumplir también que:

$$\rightarrow V_{Rd1} \leq \frac{0,25 \cdot f_{tk} \cdot b \cdot d}{\gamma_H} \rightarrow 13,5 \text{ KN} \leq \frac{0,25 \cdot 3 \cdot 1000 \cdot 135}{2,2} = 46 \text{ KN}.$$

→  $V_{Rd} = 13,5 \text{ KN} \neq 10 \text{ KN} = V_{sd} \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}} \geq \text{CORTANTE}.$

→ Comprobación de las cuerdas geométricas:

→ Cuente geométrica de la armadura longitudinal, (art. 7.5.1. CTE DB SE-F):

$$\rightarrow \rho = \frac{2 \cdot 113 \text{ mm}^2 (\phi 12)}{400 \text{ mm} \cdot 135 \text{ mm}} \cdot 100 = 0,42 \% \neq 0,1 \% \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}}.$$

→ Cuente geométrica de la armadura de tendel, (art. 7.5.1. CTE DB SE-F):

$$\rightarrow A_s = \frac{1000 \text{ mm}}{400 \text{ mm}} \cdot 2 \cdot 19,6 \text{ mm}^2 (\phi 5) = 98,2 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \rho_{\text{tendel}} = \frac{98,2 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 135 \text{ mm}} \cdot 100 = 0,07 \% \neq 0,05 \% \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}}$$

→ Cuente geométrica de la armadura de tendel por cuestiones de fijación y distribución, (art. 7.5.1. CTE DB SE-F):

$$\rightarrow \rho_{\text{tendel}} = \frac{98,2 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 190 \text{ mm}} \cdot 100 = 0,052 \% \neq 0,03 \% \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}}$$

→ Separación:  $s_{\text{tendel}} = 400 \text{ mm} \neq 600 \text{ mm} \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}}$

→  $\phi$  armadura:  $\phi_{\text{tendel}} = 5 \text{ mm} = \phi_{\text{min}} \rightarrow \boxed{\text{CUMPLE}}$

1) Momento y Cortante en la Base del Muro:

→ Datos:

→ Densidad aparente del terreno:  $17 \text{ KN/m}^3$ .

70



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

→ Tensión característica de hundimiento:  $0,2 \text{ N/mm}^2$

→ Empuje del terreno:

↳ Ley de presiones:  $\sigma_h(z) = K_A \cdot \sigma_z$

↳ Por una sobrecarga de uso de  $3 \text{ kN/m}^2$ :

↳ Se sustituye por una altura equivalente, ( $H_e$ ):  $H_e = \frac{q}{\gamma} = \frac{3 \text{ kN/m}^2}{17 \text{ kN/m}^3} = 0,18 \text{ m}$ .

↳ La altura a considerar para el cálculo de empujes será:

↳  $H = H_{tierras} + H_e = 1,50 + 0,18 = 1,68 \text{ m}$ .

↳ El coeficiente de empuje activo:

↳  $K_A = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right) \rightarrow K_A = \tan^2\left(45^\circ - \frac{28^\circ}{2}\right) = 0,36$ .

↳ Presión horizontal en la cima del muro, (se supone la altura de tierras equivalente a la sobrecarga):  $\sigma_h(z=0,18 \text{ m}) = 0,36 \cdot 17 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,18 \text{ m} = 1,10 \text{ kN/m}^2$ .

↳ Presión horizontal en la base del muro:

↳  $\sigma_h(z=1,68 \text{ m}) = 0,36 \cdot 17 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,68 \text{ m} = 10,28 \text{ kN/m}^2$ .

↳ Empuje debido a las sobrecargas:

↳  $E_q = 1,10 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \text{ m} = 1,65 \text{ kN/m}$ .

↳  $E_{q,d} = E_q \cdot \gamma_a = 1,65 \cdot 1,50 = 2,48 \text{ kN/m}$ .

↳ Aplicada a  $H/2 = \frac{1,50}{2} = 0,75 \text{ m}$  de la base del muro

↳ Empuje debido a las tierras:

↳  $E_t = \frac{(10,28 - 1,10) \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \text{ m}}{2} = 6,89 \text{ kN/m}$ .

↳  $E_{t,d} = E_t \cdot \gamma_G = 6,89 \cdot 1,35 = 9,30 \text{ kN/m}$ .

↳ Aplicada a  $H/3 = \frac{1,50}{3} = 0,50 \text{ m}$  de la base del muro

↳ El valor de la resultante de los empujes:

↳  $E_{h,d} = E_{q,d} + E_{t,d} = 2,48 + 9,30 = 11,78 \text{ kN/m}$ .

↳ Criterio:  $V_d = E_{h,d} = 11,78 \text{ kN/m} \rightarrow V_{Rd} \geq V_{sd} \rightarrow 18,5 \geq 11,78 \rightarrow \text{CUMPLE}$

↳ Punto de aplicación:  $H_{Eh} = \frac{(2,48 \cdot 0,75) + (9,30 \cdot 0,50)}{2,48 + 9,30} = 0,55 \text{ m}$ .

↳ Momento Flector:

↳  $M_d = E_{h,d} \cdot H_{Eh} \rightarrow M_d = 11,78 \cdot 0,55 \rightarrow M_d = 6,48 \text{ kN.m}$

↳  $M_{Rd} \geq M_{sd} \rightarrow 7,44 \geq 6,48 \rightarrow \text{CUMPLE}$

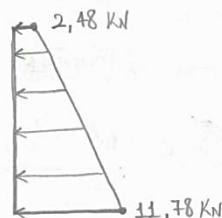
→ Diagramas:

→ Presiones (1):

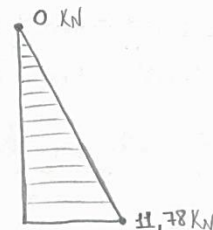
→ Cortantes (2):

→ Momentos flectores (3):

1) ⊕



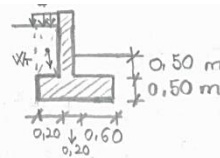
2) ⊖



3) ⊕



### 5) Deslizamiento, vuelco y hundimiento:



→ Suponiendo una zapata de 1 m x 0,50 m:

→ Peso de tierras y sobrecargas, ( $W_T + q$ ):

$$\rightarrow W_T = 17 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 1,70 \text{ m} = 5,78 \text{ KN por metro de muro.}$$

$$\rightarrow W_q = 3 \text{ KN/m}^2 \cdot 0,20 \text{ m} = 0,6 \text{ KN por metro de muro.}$$

$$\rightarrow W_T + q = 5,78 + 0,60 = 6,38 \text{ KN por metro de muro.}$$

→ Peso del muro:

$$\rightarrow W_M = 8 \text{ KN/m} \cdot 2 \text{ m} = 6 \text{ KN por metro de muro.}$$

→ Peso de la zapata:

$$\rightarrow W_Z = 25 \text{ KN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} = 12,5 \text{ KN por metro de muro.}$$

→ Deslizamiento:

→ La normal sobre la zapata queda:

$$\rightarrow N = W_T + q + W_M + W_Z = 6,38 + 6 + 12,5 = 24,88 \text{ KN por metro de muro.}$$

→ La componente tangencial de la resultante en la base de la zapata (T) es el empuje:

$$\rightarrow T = 11,78 \text{ KN por metro de muro.}$$

→ El coeficiente parcial de resistencia del terreno, de la tabla 2.1 CTE DB SE-F:

$$\rightarrow \gamma_R = 1,5.$$

$$\rightarrow \phi^* = 2/3 \phi = 2/3 \cdot 28^\circ = 18,67^\circ.$$

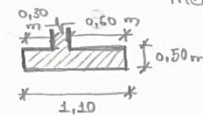
$$\rightarrow 11,78 \leq \frac{24,88 \cdot \tan(18,67^\circ)}{1,50} = 5,61 \rightarrow \text{NO CUMPLE } \oplus^1$$

$$\oplus^1 N = 24,88 + \frac{((0,60 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} \cdot 25 \text{ KN/m}^2) + 2 \text{ KN/m})}{W_T + q} = 34,38 \text{ KN por m de muro.}$$

$$\rightarrow 8,54 \leq \frac{34,38 \cdot \tan(18,67^\circ)}{1,50} = 7,74 \rightarrow \text{NO CUMPLE } \oplus^2$$

$$\oplus^2 N = 34,38 + \frac{(17 \text{ KN/m}^3 \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 1,70 \text{ m})}{W_T (+0,10 \text{ m})} = 37,27 \text{ KN} + (25 \text{ KN/m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) = 38,52 \text{ KN por metro de muro}$$

$$\rightarrow 8,54 \leq \frac{38,52 \cdot \tan(18,67^\circ)}{1,50} = 8,67 \rightarrow \text{CUMPLE} \rightarrow$$



→ Vuelco:

→ Debe cumplirse que:  $E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$

$$\rightarrow E_{dst} = M_{En} = E_h \cdot d_{0, En} = 8,54 \cdot 0,55 = 4,70 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\rightarrow E_{d, dst} = \gamma_{Edst} \cdot E_{dst} = 1,80 \cdot 4,70 = 8,46 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\rightarrow E_{stb} = M_{W_T + q} + M_{W_M} + W_Z = 6,38 \cdot (1,10 - (0,60/2)) + 6 \cdot (1,10 - 0,60 - (0,20/2)) + 12,5 \cdot (1,10/2) = 19,12 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\rightarrow E_{d, stb} = \gamma_{Estb} \cdot E_{stb} = 0,90 \cdot 19,12 = 17,21 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\rightarrow E_{d, dst} = 8,46 \text{ KN} \cdot \text{m} \leq 17,21 \text{ KN} \cdot \text{m} = E_{d, stb} \rightarrow \text{CUMPLE A VUELCO.}$$

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

→ Hundimiento:

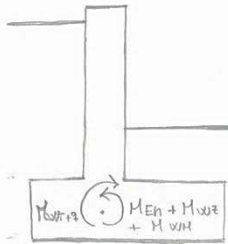
→ Debe cumplirse que  $E_d \leq R_d$ .

→ Reducimos el sistema de fuerzas actuante sobre el muro a su resultante (R) y su momento resultante (MR) equivalentes del sistema de fuerzas que actúa sobre el muro, en el centro de gravedad de la zapata. Por metro lineal de muro:

→ Resultante vertical:  $N = 38,52 \text{ KN}$

→ Momento resultante:  $M_R = M_{WR} + a + M_{WH} + M_{WZ} + M_{EH}$

→ la izq. CDG zapata.



$$\rightarrow d_{G,WH} = d_{o,WH} - (B_{zap}/2) = 0,40 - (1,10/2) = -0,15 \text{ m.}$$

$$\rightarrow M_R = -15,88 \cdot 0,15 + (6 + 12,5) \cdot 0,15 + 8,67 \cdot 0,55 = 5,17 \text{ KN.m}$$

→ Tomando como positivo el antihorario.

→ Comprobar si la resultante pasa por el núcleo central de la zapata, ( $e \leq B/6$ ):

$$\rightarrow e = \frac{M_R}{N} = \frac{5,17 \text{ KN.m}}{38,52 \text{ KN}} = 0,14 \text{ m.}$$

$$\rightarrow B/6 = \frac{1,10}{6} = 0,18 \text{ m.}$$

$e = 0,14 \leq 0,18 = B/6 \rightarrow$  Por lo que la resultante queda dentro del núcleo central y no existirá tensiones negativas.

$$\rightarrow \sigma_{max} = \frac{38,52 \cdot 10^3 \text{ N}}{1100 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm}} + \frac{5,17 \cdot 10^6 \text{ N.mm}}{1/6 \cdot (1100 \text{ mm})^2 \cdot 1000 \text{ mm}} = 0,06 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \sigma_{min} = \frac{38,52 \cdot 10^3 \text{ N}}{1100 \text{ mm} \cdot 1000 \text{ mm}} - \frac{5,17 \cdot 10^6 \text{ N.mm}}{1/6 \cdot (1100 \text{ mm})^2 \cdot 1000 \text{ mm}} = 0,01 \text{ N/mm}^2$$

$E_d = 0,06 \text{ N/mm}^2$

$$\rightarrow R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{0,2}{3} = 0,07 \text{ N/mm}^2$$

→  $E_d = 0,06 \text{ N/mm}^2 \leq 0,07 \text{ N/mm}^2 = R_d = 0,07 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$  **CUMPLE** A HUNDIMIENTO.

## **7.4. CÁLCULO DE VIGA DE CORONACIÓN.**

### **7.4.1.- NORMAS CONSIDERADAS.**

### **7.4.2.- ACCIONES CONSIDERADAS.**

**7.4.2.1.- Gravitatorias.**

**7.4.2.2.- Viento.**

**7.4.2.3.- Sismo.**

**7.4.2.4.- Fuego.**

**7.4.2.5.- Hipótesis de carga.**

**7.4.2.6.- Listado de cargas.**

### **7.4.3.- ESTADOS LÍMITE.**

### **7.4.4.- SITUACIONES DE PROYECTO.**

**4.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\Psi$ ).**

**4.2.- Combinaciones.**

### **7.4.5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.**

### **7.4.6.- MATERIALES UTILIZADOS.**

**7.4.6.1.- Hormigones.**

**7.4.6.2.- Aceros por elemento y posición.**

**7.4.6.2.1.- Aceros en barras.**

**7.4.6.2.2.- Aceros en perfiles.**

### **7.4.7.- COMPROBACIONES E.L.U.**

#### 7.4.1.- NORMAS CONSIDERADAS.

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables.

#### 7.4.2.- ACCIONES CONSIDERADAS.

##### 7.4.2.1.- GRAVITATORIAS.

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Viga de coronación	2.0	2.0

##### 7.4.2.2.- VIENTO.

Sin acción de viento

##### 7.4.2.3.- SISMO.

Sin acción de sismo

##### 7.4.2.4.- FUEGO.

DATOS POR PLANTA				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Viga de coronación	R 30	-	-	-
<b>Notas:</b> - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

##### 7.4.2.5.- HIPÓTESIS DE CARGA.

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

##### 7.4.2.6.- LISTADO DE CARGAS.

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Viga de coronación	Peso propio	Lineal	2.25	(5.88,-7.75) (-0.17,-6.40)
	Peso propio	Lineal	2.25	(5.88,-7.75) (6.01,-1.92)
	Peso propio	Lineal	2.25	(6.01,-1.92) (0.28,-1.75)
	Peso propio	Lineal	2.25	(-0.17,-6.40) (0.28,-1.75)
	Peso propio	Lineal	2.25	(18.03,-7.89) (6.29,-7.64)
	Peso propio	Lineal	2.25	(6.41,-2.03) (18.03,-1.96)
	Peso propio	Lineal	2.25	(18.03,-7.89) (18.03,-1.96)
	Peso propio	Lineal	2.25	(18.06,-11.22) (12.35,-11.12)
	Peso propio	Lineal	2.25	(18.06,-11.22) (18.06,-8.24)
	Peso propio	Lineal	2.25	(12.03,-11.05) (8.70,-10.41)
	Peso propio	Lineal	2.25	(5.88,-7.75) (6.29,-7.64)
	Peso propio	Lineal	2.25	(6.41,-2.03) (6.01,-1.92)
	Peso propio	Lineal	2.25	(18.06,-8.24) (18.03,-7.89)
	Peso propio	Lineal	2.25	(12.35,-11.12) (12.36,-7.77)
	Peso propio	Lineal	2.55	(12.35,-11.12) (12.03,-11.05)
	Cargas muertas	Puntual	3.94	(0.05,-3.90)
	Cargas muertas	Puntual	3.94	(2.80,-7.05)
	Cargas muertas	Puntual	3.94	(3.15,-1.80)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(9.10,-2.05)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(12.65,-2.00)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(15.45,-2.00)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(9.05,-7.70)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(12.95,-7.80)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(15.60,-7.85)
	Cargas muertas	Puntual	2.54	(8.90,-10.45)
	Cargas muertas	Puntual	2.54	(9.95,-10.65)
	Cargas muertas	Puntual	2.54	(10.90,-10.85)
	Cargas muertas	Puntual	2.54	(11.95,-11.05)
	Cargas muertas	Puntual	4.65	(15.05,-11.15)
	Cargas muertas	Puntual	4.65	(12.35,-8.70)
	Cargas muertas	Puntual	4.65	(18.05,-8.85)
	Cargas muertas	Puntual	3.94	(5.95,-4.70)
	Cargas muertas	Puntual	6.42	(18.05,-4.85)
	Cargas muertas	Lineal	1.18	(5.88,-7.75) (-0.17,-6.40)
	Cargas muertas	Lineal	1.18	(-0.17,-6.40) (0.28,-1.75)
	Cargas muertas	Lineal	1.18	(6.01,-1.92) (0.28,-1.75)
	Cargas muertas	Lineal	1.18	(5.88,-7.75) (6.01,-1.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.16	(6.41,-2.03) (18.03,-1.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.16	(18.03,-7.89) (18.03,-1.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.16	(18.03,-7.89) (6.29,-7.64)
	Cargas muertas	Lineal	1.55	(18.06,-11.22) (12.35,-11.12)
	Cargas muertas	Lineal	1.55	(18.06,-11.22) (18.06,-8.24)
	Cargas muertas	Lineal	0.82	(12.03,-11.05) (8.70,-10.41)
	Cargas muertas	Lineal	2.25	(8.70,-10.41) (8.71,-7.69)
	Cargas muertas	Lineal	1.55	(12.35,-11.12) (12.36,-7.77)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(6.01,-1.92) (0.28,-1.75)

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(-0.17,-6.40) (0.28,-1.75)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(5.88,-7.75) (-0.17,-6.40)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(5.88,-7.75) (6.01,-1.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(6.41,-2.03) (18.03,-1.96)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(18.03,-7.89) (18.03,-1.96)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(18.03,-7.89) (6.29,-7.64)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(18.06,-11.22) (12.35,-11.12)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(18.06,-11.22) (18.06,-8.24)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(12.03,-11.05) (8.70,-10.41)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.40	(12.35,-11.12) (12.36,-7.77)

#### 7.4.3.- ESTADOS LÍMITE.

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 7.4.4.- SITUACIONES DE PROYECTO.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

**7.4.4.1.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ ).**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

PERSISTENTE O TRANSITORIA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

PERSISTENTE O TRANSITORIA (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

**Desplazamientos**

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

CARACTERÍSTICA				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**7.4.4.2.- COMBINACIONES.**
**Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

**E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Comb.	PP	CM	Qa
4	1.350	1.350	1.500

**Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

**7.4.5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.**

Nombre del grupo	Planta	Altura
Viga de coronación	1	4.60

**7.4.6.- MATERIALES UTILIZADOS.**

**7.4.6.1.- HORMIGONES.**

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$g_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Viga de coronación	HA-30	30	1.50	Granito y otras rocas plutónicas	20	31435

**7.4.6.2.- ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN.**

**7.4.6.2.1.- ACEROS EN BARRAS.**

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$g_s$
Viga de coronación	B 500 S	500	1.15

**7.4.6.2.2.- ACEROS EN PERFILES.**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

**7.4.7.- COMPROBACIONES E.L.U.**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	$T_c$	$T_{st}$	$T_{sl}$	$T_{NM_x}$	$TV_x$	$TV_y$	$TV_{x_{st}}$	$TV_{y_{st}}$	T,Geo m.	T,Dis $p_{sl}$	T,Dis $p_{st}$	

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T <sub>Geo</sub> m.	T <sub>Dis</sub> p <sub>sl</sub>	T <sub>Dis</sub> p <sub>st</sub>	
B1 - Pórtico 10	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 20.7	'Pórtico 10' h = 62.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 62.1
Pórtico 8 - B3	Cumple	Cumple	'0.262 m' h = 11.0	'Pórtico 8' h = 37.0	'0.000 m' h = 11.5	'0.000 m' h = 34.0	'0.000 m' h = 16.9	'0.000 m' Cumple	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.262 m' h = 6.5	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE
Pórtico 8 - B2	Cumple	Cumple	'0.255 m' h = 11.6	'Pórtico 8' h = 40.3	'0.000 m' h = 12.4	'0.000 m' h = 36.6	'0.000 m' h = 18.0	'0.000 m' Cumple	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.255 m' h = 7.2	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE
B0 - Pórtico 3	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 21.5	'Pórtico 3' h = 77.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 77.5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN M <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T <sub>Geo</sub> m.	T <sub>Dis</sub> p <sub>sl</sub>	T <sub>Dis</sub> p <sub>st</sub>	-	
Pórtico 10 - Pórtico 12	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 13.0	'Pórtico 10' h = 65.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 65.0
Pórtico 9 - B1	Cumple	Cumple	'3.239 m' h = 21.6	'B1' h = 44.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 44.5
B3 - Pórtico 11	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 12.6	'0.000 m' h = 45.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 45.8
Pórtico 7 - Pórtico 8	Cumple	Cumple	'5.902 m' h = 13.7	'Pórtico 8' h = 46.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 46.1
B2 - Pórtico 11	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 12.4	'0.000 m' h = 47.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 47.5
Pórtico 7 - Pórtico 8	Cumple	Cumple	'5.433 m' h = 14.2	'Pórtico 8' h = 54.3	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 54.3
Pórtico 4 - Pórtico 6	Cumple	Cumple	'2.521 m' h = 4.9	'2.521 m' h = 9.9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 9.9
Pórtico 4 - Pórtico 6	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 8.7	'5.527 m' h = 26.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE h = 26.5

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN M <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T,Geo m.	T,Dis p <sub>sl</sub>	T,Dis p <sub>st</sub>	-	
Pórtico 2 - B4	Cumple	Cumple	'2.417 m' h = 6.0	'1.547 m' h = 7.7	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (4)	CUMPLE h = 7.7
Pórtico 1 - B5	Cumple	Cumple	'2.530 m' h = 6.2	'2.195 m' h = 9.0	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (4)	CUMPLE h = 9.0
Pórtico 3 - Pórtico 5	Cumple	Cumple	'0.000 m' h = 13.6	'Pórtico 3' h = 75.5	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (4)	CUMPLE h = 75.5
Pórtico 1 - B0	Cumple	Cumple	'2.830 m' h = 21.0	'B0' h = 51.1	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (4)	CUMPLE h = 51.1

**Notación:**

*Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras*

*Arm.: Armadura mínima y máxima*

*Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)*

*N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)*

*T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.*

*T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.*

*T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.*

*TN<sub>M<sub>x</sub></sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.*

*TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua*

*TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua*

*TV<sub>x</sub>S<sub>t</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.*

*TV<sub>y</sub>S<sub>t</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.*

*T<sub>Geo</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.*

*T<sub>Dis</sub><sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.*

*T<sub>Dis</sub><sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.*

*x: Distancia al origen de la barra*

*h: Coeficiente de aprovechamiento (%)*

*N.P.: No procede*

*-: -*

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

<sup>(3)</sup> No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(4)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	S <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	S <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
B1 - Pórtico 10	x: 0.175 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$s_c$	$W_{k,C, sup.}$	$W_{k,C, Lat. Der.}$	$W_{k,C, inf.}$	$W_{k,C, Lat. Izq.}$	$s_{sr}$	$V_{fis}$	
Pórtico 8 - B3	x: 0.053 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
Pórtico 8 - B2	x: 0.05 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
Pórtico 4 - Pórtico 6	x: 2.762 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B0 - Pórtico 3	x: 0.2 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	$s_c$	$W_{k,C, sup.}$	$W_{k,C, Lat. Der.}$	$W_{k,C, inf.}$	$W_{k,C, Lat. Izq.}$	$s_{sr}$	$V_{fis}$	-	
Pórtico 10 - Pórtico 12	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 9 - B1	x: 3.239 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
B3 - Pórtico 11	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 7 - Pórtico 8	x: 5.902 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
B2 - Pórtico 11	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 7 - Pórtico 8	x: 5.433 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 4 - Pórtico 6	x: 2.521 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 2 - B4	x: 1.547 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 1 - B5	x: 2.195 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 3 - Pórtico 5	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
Pórtico 1 - B0	x: 2.83 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE

**Notación:**

$s_c$ : Fisuración por compresión

$W_{k,C, sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior

$W_{k,C, Lat. Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

$W_{k,C, inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior

$W_{k,C, Lat. Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

$s_{sr}$ : Área mínima de armadura

$V_{fis}$ : Fisuración por cortante

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

<sup>(2)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## **7.5. INSTALACIÓN PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

## **7.5. INSTALACIÓN PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

### **7.5.1. CAUDALES DE VENTILACIÓN EXIGIDOS**

### **7.5.2. REDES DE CONDUCTOS EN GARAJE**

### **7.5.3. ABERTURAS DE VENTILACIÓN**

### **7.5.4. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN**

#### **7.5.4.1. Conductos de extracción para ventilación híbrida**

#### **7.5.4.2. Conductos de extracción para ventilación mecánica**

### **7.5.5. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES**

### **7.5.6. VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES**

### 7.5.1. CAUDALES DE VENTILACIÓN EXIGIDOS.

El caudal de ventilación mínimo para los distintos tipos de local se obtiene considerando los criterios de ocupación del apartado 2 y aplicando las tablas 2.1 y 2.2 (CTE DB HS 3).

**Caudales de ventilación mínimos exigidos**

Tipo de vivienda	Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Locales secos <sup>(1)(2)</sup>			Mínimo en total	Mínimo por local
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>		
<b>0 ó 1 dormitorios</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
<b>2 dormitorios</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>7</b>
<b>3 o más dormitorios</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>33</b>	<b>8</b>

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente.

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.).

Locales	Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)
	Por superficie útil (m²) En función de otros parámetros
<b>Trasteros y sus zonas comunes</b>	0.7
<b>Aparcamientos y garajes</b>	120 por plaza (1)
<b>Almacenes de residuos</b>	10

(1) Caudal considerado para la admisión mecánica de aire.

Para la extracción mecánica se considera un caudal de 150 l/s por plaza (según DB-SI 3: 8.2).

El caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina es de 50 l/s.

### 7.5.2. REDES DE CONDUCTOS EN GARAJE.

El número de redes de conductos de extracción se obtiene, en función del número de plazas del aparcamiento, aplicando la tabla 3.1 (CTE DB HS 3).

P ≤ 15	1
15 < P ≤ 80	2
80	1 + parte entera de P/40

### 7.5.3. ABERTURAS DE VENTILACIÓN.

El área efectiva total mínima de las aberturas de ventilación de cada local es la mayor de las obtenidas mediante las fórmulas siguientes, según la tabla 4.1 (CTE DB HS 3).

**Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm<sup>2</sup>.**

<b>Aberturas de ventilación</b>	<b>Aberturas de admisión (1)</b>	4 * qv ó 4 * qva
	<b>Aberturas de extracción</b>	4 * qv ó 4 * qve
	<b>Aberturas de paso</b>	70 cm <sup>2</sup> ó 8 * qvp

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

Siendo:

'qv': caudal de ventilación mínimo exigido en el local (l/s).

'qva': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qve': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qvp': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

#### 7.5.4. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN.

##### 7.5.4.1. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA.

La sección mínima de los conductos se obtiene, en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro, aplicando la tabla 4.2 (CTE DB HS 3).

El caudal de aire en el tramo del conducto es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

La clase de tiro viene determinada por el número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y la zona térmica en la que se sitúa el edificio. Se obtiene aplicando las tablas 4.3 y 4.4 (CTE DB HS 3).

#### Sección del conducto de extracción (cm<sup>2</sup>)

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
<b>Caudal de aire en el tramo del conducto (l/s)</b>	<b>qvt ≤ 100</b>	<b>1 x 225</b>	<b>1 x 400</b>	<b>1 x 625</b>	<b>1 x 625</b>
	<b>100 &lt; qvt ≤ 300</b>	<b>1 x 400</b>	<b>1 x 625</b>	<b>1 x 625</b>	<b>1 x 900</b>
	<b>300 &lt; qvt ≤ 500</b>	<b>1 x 625</b>	<b>1 x 900</b>	<b>1 x 900</b>	<b>1 x 900</b>
	<b>500 &lt; qvt ≤ 750</b>	<b>1 x 625</b>	<b>1 x 900</b>	<b>1 x 900 + 1 x 625</b>	<b>3 x 900</b>
	<b>750 &lt; qvt ≤ 1000</b>	<b>1 x 900</b>	<b>1 x 900 + 1 x 625</b>	<b>2 x 900</b>	<b>3 x 900 + 1 x 625</b>

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (qvt), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;



#### Zona térmica

Provincia	Altitud (m)	
	<= 800	> 800

#### Clase de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				T-4
	2				
	3			T-3	
	4				
	5		T-2		
	6				
	7				T-2
	>=8		T-1		

La sección mínima de cada ramal es igual a la mitad de la del conducto colectivo al que vierte.

#### 7.5.4.2. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA.

La sección nominal mínima de cada tramo de un conducto contiguo a un local habitable, se obtiene aplicando la fórmula:

$$S \geq 2,5 \cdot qvt$$

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

De esta manera se consigue que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no sea superior a 30 dBA.

La sección nominal mínima de los conductos dispuestos en cubierta se obtiene mediante la fórmula:

$$S \geq 1,5 \cdot qvt$$

#### 7.5.5. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES.

Se dimensionan de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Las pérdidas de presión se obtienen aplicando el método de pérdida de carga constante por unidad de longitud.

Las pérdidas de carga por unidad de longitud se obtienen aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$\frac{h_f}{L} = f \frac{1}{D_e} \frac{v^2}{2g}$$

*'hf/L' pérdida de carga por unidad de longitud;*

*'f' factor de fricción del conducto;*

*'De' diámetro equivalente del conducto;*

*'v' velocidad de circulación del aire en el interior del conducto;*

*'g' aceleración de la gravedad;*

Los extractores para la ventilación adicional en cocinas se dimensionan de acuerdo con el caudal mínimo necesario, obtenido de la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

#### **7.5.6. VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES.**

La superficie total practicable mínima de las ventanas y puertas exteriores de cada local es un veinteavo de la superficie útil del mismo.

## **7.6. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.**

## **7.6. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.**

### **7.6.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN**

#### **7.6.1.1. Condiciones mínimas de suministro**

#### **7.6.1.2. Tramos**

#### **7.6.1.3. Comprobación de la presión**

### **7.6.2. DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE**

### **7.6.3. REDES DE A.C.S.**

#### **7.6.3.1. Redes de impulsión**

#### **7.6.3.2. Redes de retorno**

#### **7.6.3.3. Aislamiento térmico**

#### **7.6.3.4. Dilatadores**

### **7.6.4. EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN**

#### **7.6.4.1. Contadores**

### 7.6.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN.

#### 7.6.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO A GARANTIZAR EN CADA PUNTO DE CONSUMO			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (m³/h)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (m³/h)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Fregadero doméstico	0.72	0.360	10
Lavadora doméstica	0.72	0.540	10
Lavadero	0.72	0.360	10
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	10
Lavabo	0.36	0.234	10
Bañera de 1,40 m o más	1.08	0.720	10
Bidé	0.36	0.234	10
Ducha	0.72	0.360	10
Inodoro con cisterna	0.36	-	10
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P <sub>min</sub> Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### 7.6.1.2. TRAMOS.

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

#### Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

### Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

$\varepsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

### Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:  
Tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

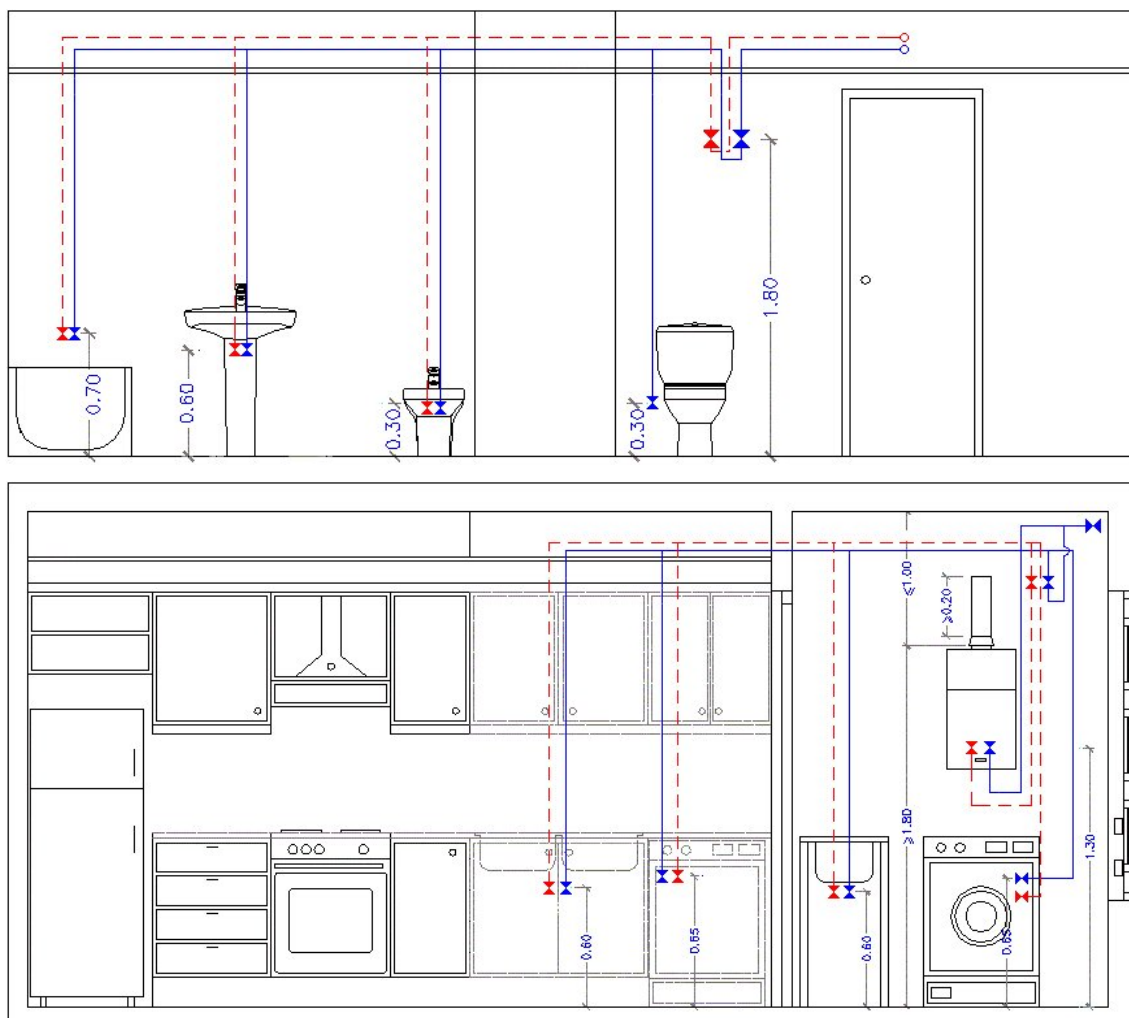
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### 7.6.1.3. COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN.

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

### 7.6.2. DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE.



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

<b>DIÁMETROS MÍNIMOS DE DERIVACIONES A LOS APARATOS</b>		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Fregadero doméstico	---	16
Lavadora doméstica	---	20
Lavadero	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Lavabo	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20
Bidé	---	16
Ducha	---	16
Inodoro con cisterna	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

<b>DIÁMETROS MÍNIMOS DE ALIMENTACIÓN</b>		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### **7.6.3. REDES DE A.C.S.**

#### **7.6.3.1. REDES DE IMPULSIÓN.**

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### **7.6.3.2. REDES DE RETORNO.**

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.



El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO DE TUBERÍA Y CAUDAL RECIRCULADO DE A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

#### 7.6.3.3. AISLAMIENTO TÉRMICO.

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

#### 7.6.3.4. DILATADORES.

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

#### 7.6.4. EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN.

##### 7.6.4.1. CONTADORES.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## **7.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS.**

## **7.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS.**

### **7.7.1. RED DE AGUAS RESIDUALES**

### **7.7.2. RED DE AGUAS PLUVIALES**

### **7.7.3. REDES DE VENTILACIÓN**

### **7.7.4. SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN**

### **7.7.5. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO**

### 7.7.1. RED DE AGUAS RESIDUALES.

#### Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.



### Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

## 7.7.2. RED DE AGUAS PLUVIALES.

### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

### Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90



Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 7.7.3. REDES DE VENTILACIÓN.

#### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

### 7.7.4. SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.

#### Depósito de recepción

El dimensionamiento del depósito se ha hecho de forma que se limita el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

La capacidad del depósito se ha calculado mediante la expresión:

$$V_u = 0.3 \times Q_b$$

siendo:

Vu: capacidad del depósito (m<sup>3</sup>)

Qb: caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/s)

En el cálculo de la capacidad del depósito se ha considerado que ésta es mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

El caudal de entrada de aire al depósito es igual al de las bombas.

El diámetro de la tubería de ventilación es, como mínimo, igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

#### Bombas de elevación

El caudal de cada bomba se ha calculado incrementando un 25% el caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba se ha obtenido como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado, afectando dicha longitud por un coeficiente de seguridad de 1.20. La pérdida de presión ha sido calculada mediante la fórmula de Darcy-Weisbach.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería se ha dimensionado del mismo modo que los colectores horizontales.

#### 7.7.5. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

– Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

– Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

**Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:**

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de Manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

**Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:**

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

Q<sub>RWP</sub>: caudal (l/s)

k<sub>b</sub>: rugosidad (0.25 mm)

d<sub>i</sub>: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

## **7.8. DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA CON SISTEMAS AUTÓNOMOS.**

## **7.8. DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA CON SISTEMAS AUTÓNOMOS.**

### **ÍNDICE.**

<b>7.8.1.</b>	<b>PRETRATAMIENTO. ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS Y DE DESBASTE. ....</b>	<b>332</b>
<b>7.8.2.</b>	<b>TRATAMIENTO PRIMARIO. FOSA + FILTRO BIOLÓGICO.....</b>	<b>332</b>
<b>7.8.3.</b>	<b>TRATAMIENTO SECUNDARIO. ZANJAS DE INFILTRACIÓN.....</b>	<b>332</b>
<b>7.8.4.</b>	<b>CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN. ....</b>	<b>333</b>

#### **7.8.1. PRETRATAMIENTO. ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS Y DE DESBASTE.**

Son aquellos procesos que se sitúan en cabecera para eliminar residuos sólidos capaces de atascar el sistema (desbaste) y grasas (desengrasado).

**Se proyecta la colocación de una arqueta separadora de grasas de 60x60 cm a la salida del colector que transporta las aguas residuales procedentes de la cocina y el lavadero-tendal.**

**Se proyecta, además, una arqueta de desbaste de 60x60 cm a la salida del colector general que transporta las aguas residuales provenientes de toda la vivienda.**

A la salida de dicha arqueta se transporta las aguas residuales pretratadas a través de una arqueta de bombeo, (debido a la diferencia de cota del terreno a salvar), a una arqueta de toma de muestras de 60 x60 cm previa al tratamiento primario.

#### **7.8.2. TRATAMIENTO PRIMARIO. FOSA + FILTRO BIOLÓGICO.**

Pretende, mediante procesos físicos como la decantación, la separación de las sustancias orgánicas e inorgánicas que están suspendidas o son arrastradas por el agua residual.

**Para 5 habitantes, según la ficha técnica de Fosa + Filtro Biológico “FIBERGLASS”, se proyecta la instalación de una fosa de volumen total 1500 l, (950l de volumen de fosa + 550 l de volumen de filtro), de diámetro 1030 mm y longitud 1970 mm.**

Está construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.), se compone de un decantador-digestor y un filtro biológico en el que bacterias aeróbicas eliminan la contaminación orgánica de las aguas residuales antes de su evacuación al medio.

Para aguas domésticas el filtro biológico cumple con las normativas exigidas en el *REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO* (Real Decreto 849/86 fechado el 11 de abril de 1986, y publicado en el B.O.E. del 30 de abril de 1986).

#### **7.8.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO. ZANJAS DE INFILTRACIÓN.**

El siguiente paso en el proceso de depuración persigue la eliminación de la fracción contaminante disuelta en el agua. Para esta función se recurre normalmente a la acción de las bacterias, que se alimentan o transforman las sustancias de desecho.

Una vez salen las aguas residuales tratadas del filtro, se conducen hacia el área de percolación, que se dispondrá a una distancia mínima de 30 metros respecto a pozos de agua.

Las zanjas de infiltración constituyen el componente principal del sistema de saneamiento autónomo básico. Así, una vez retiradas en la fosa séptica las grasas y los sólidos en suspensión, las aguas residuales clarificadas (efluente) llegan al área de percolación donde, mediante complejos procesos biológicos, químicos y físicos, se lleva a cabo el verdadero tratamiento de depuración que el suelo realiza de un modo natural. A continuación se

enumeran los elementos principales que forman el área de percolación y se detallan sus características técnicas recomendadas:

- **Arqueta de distribución.** Su función es repartir uniformemente entre las tuberías de distribución el efluente recogido a la salida de la fosa séptica por una tubería de PVC de al menos 100 mm de diámetro interior y 2 % de pendiente. Se construye en hormigón de 100 mm de espesor en paredes, suelo y techo. Dispone además de una tapa de registro. La ubicación de la arqueta deberá permitir separar cualquier elemento del área de percolación 10 metros de la vivienda.
- **Tuberías de distribución.** El efluente proveniente de la arqueta es recibido y distribuido a lo largo de las zanjas para su posterior infiltración en el terreno por tubos de PVC liso de 100 mm de diámetro interior con tres perforaciones de 8 mm de diámetro cada 75 mm (distribuidas uniformemente en la semicircunferencia inferior de su sección).
- **Zanjas de infiltración.** Son excavaciones planas, de 800 mm de profundidad respecto al nivel original del suelo, y 450 mm de ancho, en las que se asientan las tuberías de distribución sobre una cama de 250 mm de grava limpia de 20 - 30 mm de diámetro medio y 0,5% de pendiente. El relleno de la zanja continúa con el aporte de otros 250 mm del mismo material, un geotextil intermedio y con 300 mm de tierra procedente de la propia excavación como remate. La separación entre zanjas será de 2,00 m medidos entre los ejes de las tuberías de distribución.

#### 7.8.4. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN.

La Norma Europea CEN/TR 12566-2:2005 (parte 2), a modo de código de buenas prácticas, proporciona los requisitos generales de los sistemas de infiltración de suelos en pequeñas instalaciones de aguas residuales.

La longitud de tuberías de distribución que será necesario instalar en el área de percolación depende del número de usuarios de la vivienda (volumen de efluente) y de la tasa de infiltración de las paredes y el fondo de la zanja. La determinación de este último valor no es sencilla, pues depende de la biopelícula que se forma espontáneamente en el suelo por efecto de la adición del efluente. Como alternativa al cálculo, se propone adoptar el valor de la tasa de carga ("Tc") recomendado por la EPA - Ireland que es de 20 litros/m<sup>2</sup> y día. De este modo y considerando una dotación ("D") de 200 litros/habitante y día, la superficie de la infiltración ("Si") necesaria vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$S_i = \frac{n^o(hab) * D(litros / hab * día)}{T_c(litros / m^2 * día)}$$

**Para 5 habitantes, se obtiene una superficie de infiltración de 50 m<sup>2</sup>.**

Incorporando al cálculo el valor recomendado de 450 mm de anchura de zanja ("Az"), se hallará la longitud total necesaria ("LTZ"):

$$L_{T2} = \frac{S_i(m^2)}{A_i(m)}$$

**La longitud total de zanjas de infiltración será de 115 m. Por lo tanto, como la longitud máxima de las tuberías no puede ser superior a 20 m, se necesitará 6 zanjas de 19.20 m cada una para disponer de superficie de infiltración para un tratamiento eficaz.**

Además del cumplimiento de los aspectos ya tratados, el adecuado funcionamiento del área de percolación depende de la observación de los siguientes elementos clave:

- Debe garantizarse el contacto entre el efluente y el suelo. Si la base o las paredes de la zanja de percolación se compactan durante la excavación (la superficie brilla), las caras deben ser rayadas con un rastrillo de modo que exponga el suelo natural. El movimiento de tierras debe realizarse con el terreno seco. Después de la excavación, las zanjas se deben rellenar lo antes posible.
- Una vez finalizada la instalación de las tuberías de distribución y el relleno de las zanjas, se debe impedir la circulación de cualquier tipo de maquinaria en el área de percolación.
- En ningún caso se instalarán conducciones de agua, caminos de acceso o zonas pavimentadas en el área de percolación.
- La arqueta de distribución debe diseñarse y construirse de modo que el efluente de la fosa séptica se divida en partes iguales entre las tuberías de distribución desde las que se infiltra el agua en las zanjas. Si es necesario, es posible la instalación de accesorios especiales para garantizar que el reparto sea similar.
- Antes de su instalación deben de inspeccionarse con cuidado los tubos, prestando especial atención a que los cortes y las perforaciones de infiltración se hayan ejecutado con limpieza (ausencia de "barbas") y de que no exista ningún orificio obturado.
- Debe existir una separación de al menos 3 metros entre el área de percolación y cualquier árbol o arbusto cuyo sistema radicular pueda interferir en el funcionamiento de las zanjas de infiltración. Esta restricción se hace también extensiva a cualquier cultivo que requiera el uso de maquinaria que pueda afectar al área de percolación.
- El área de percolación debe ser inspeccionada periódicamente. Para ello serán instaladas bocas de acceso con tapas estancas de tamaño adecuado (mínimo 600 x 600 mm) al final de cada una de las zanjas. Estos registros deben ser visibles y se ubicarán a cota de superficie del suelo. La existencia de aguas estancadas en área de percolación es signo de obstrucción en las tuberías o de permeabilidad insuficiente.



## **7.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

## **7.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **7.9.1. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS**

- 7.9.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento**
- 7.9.1.2. Sección por caída de tensión**
- 7.9.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito**

### **7.9.2. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES**

- 7.9.2.1. Fusibles**
- 7.9.2.2. Interruptores automáticos**
- 7.9.2.3. Guardamotores**
- 7.9.2.4. Limitadores de sobretensión**
- 7.9.2.5. Protección contra sobretensiones permanentes**

### **7.9.3. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- 7.9.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra**
- 7.9.3.2. Interruptores diferenciales**

### 7.9.1. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### 7.9.1.1. SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO.

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

#### 7.9.1.2. SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN.

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de  $0,08 \text{ } \Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en  $^{\circ}\text{C}$

$T_0$ : Temperatura ambiente para el conductor ( $40^{\circ}\text{C}$  para cables al aire y  $25^{\circ}\text{C}$  para cables enterrados)

$T_{\max}$ : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento ( $90^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoestables y  $70^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

### 7.9.1.3. SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$U_f$ : Tensión simple, en V

$Z_t$ : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en  $m\Omega$

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 7.9.2. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.

### 7.9.2.1. FUSIBLES.

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$



siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

#### 7.9.2.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I<sub>c</sub>: Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

- c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.
- d) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- e) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

#### **7.9.2.3. GUARDAMOTORES.**

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

#### **7.9.2.4. LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN.**

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

#### **7.9.2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES.**

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

### **7.9.3. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.**

#### **7.9.3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 64 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

### 7.9.3.2. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## **7.10. INSTALACIÓN RECEPTORA Y DE ALMACENAMIENTO DE GLP.**

## **7.10. INSTALACIÓN RECEPTORA Y DE ALMACENAMIENTO DE GLP.**

### **7.10.1. BASES DE CÁLCULO**

#### **7.10.1.1. Estimación del consumo**

7.10.1.1.1. Grado de gasificación

7.10.1.1.2. Potencia de diseño de la instalación individual

7.10.1.1.3. Caudales de diseño

#### **7.10.1.2. Pérdida de carga**

#### **7.10.1.3. Velocidad del gas**

#### **7.10.1.4. Instalación de almacenamiento**

7.10.1.4.1. Envases

### 7.10.1. BASES DE CÁLCULO.

#### 7.10.1.1. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO.

Los consumos y potencias de los aparatos están indicados en la placa de características de los mismos o en su manual de instrucciones.

El consumo de gas combustible en base a la demanda de los receptores y a las condiciones de uso se calcula mediante los siguientes apartados

##### 7.10.1.1.1. GRADO DE GASIFICACIÓN.

En función de la potencia de diseño de la instalación individual, referida al poder calorífico superior 'Hs', se establecen tres grados de gasificación según se indica a continuación

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi)	
	kW	W
1	$P_i \leq 30$	$P_i \leq 29958.2$
2	$30 < P_i \leq 70$	$29958.2 < P_i \leq 69902.5$
3	$P_i > 70$	$P_i > 69902.5$

El grado de gasificación, se determina en función de los aparatos a gas previstos en cada una de las viviendas o locales existentes en un edificio.

Se debe asignar, como mínimo, el valor máximo de la potencia de diseño correspondiente al grado 1 de gasificación (30.00 kW).

##### 7.10.1.1.2. POTENCIA DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN INDIVIDUAL.

La potencia de diseño de la instalación individual se determina mediante la siguiente expresión

$$P_{iv} = \left( Q_A + Q_B + \frac{Q_C + Q_D + \dots}{2} \right) \times 1,10$$

siendo:

$P_{iv}$ : potencia de diseño de la instalación individual de la vivienda (kW)

$Q_A, Q_B$ : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', de los dos aparatos de mayor consumo (kW)

$Q_C, Q_D, \dots$ : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', del resto de aparatos (kW)

1,10: coeficiente corrector medio, función de 'Hs' y de 'Hi (Hs/Hi)', del gas suministrado

Si el consumo o la potencia estuviese referida al poder calorífico superior 'Hs', para determinar el grado de gasificación es necesario referirla al poder calorífico inferior 'Hi', para ello

$$Q(Hi) = Q(Hs) \times 0,9$$

siendo:

Q(Hi): consumos caloríficos, referidos a 'Hi' (kW)

Q(Hs): consumos caloríficos, referidos a 'Hs' (kW)

0,90: coeficiente corrector medio, función de 'Hi' y de 'Hs (Hi/Hs)', del gas suministrado

En caso de utilizarse un coeficiente de simultaneidad, se debe justificar debidamente.

#### 7.10.1.1.3. CAUDALES DE DISEÑO.

El caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato se calcula mediante una de las siguientes expresiones, según corresponda

$$V(m^3 / h) = Q(Hi) / Hi$$

$$V(m^3 / h) = Q(Hs) / Hs$$

siendo:

V: caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato (m³/h)

Q(Hi): consumo calorífico nominal referido a 'Hi' (kW)

Q(Hs): consumo calorífico nominal referido a 'Hs' (kW)

Hi: poder calorífico inferior del gas suministrado (kcal/m³)

Hs: poder calorífico superior del gas suministrado (kcal/m³)

#### 7.10.1.2. PÉRDIDA DE CARGA.

La pérdida de carga se determina mediante las fórmulas de Renouard, válidas para los casos en los que se cumple la relación

$$\frac{Q}{D} < 150$$

siendo:

Q: caudal (m³/h)

D: diámetro (mm)



### Fórmulas de Renouard

– Para  $0.05 \text{ bar} < \text{MOP} \leq 1.75 \text{ bar}$

$$P_a^2 - P_b^2 = 48,6 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

– Para  $\text{MOP} \leq 0.05 \text{ bar}$

$$P_a - P_h = 232.000 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

siendo:

$P_a$ ,  $P_b$ : presiones absolutas en el origen y en el extremo del tramo cuya pérdida de carga queremos calcular, expresadas en bar para  $5.00 \text{ bar} \geq \text{MOP} > 0.05 \text{ bar}$  y en mbar para  $\text{MOP} \leq 50.00 \text{ mbar}$ .

S: densidad corregida. Factor que depende de la densidad relativa del gas y de la viscosidad y compresibilidad del mismo. 0,6 para gas natural y 1,16 para gas propano.

L: longitud de cálculo (m). Se debe incrementar un 20% la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.

Q: caudal ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

D: diámetro interior de la tubería (mm)

### Presión final corregida

$$P_{fc} = P_f + 0.1293 \times (1 - dr) \times h$$

siendo:

$P_{fc}$ : presión final corregida

$P_f$ : presión final

dr: densidad del gas relativa al aire

h: desnivel geométrico

#### 7.10.1.3. VELOCIDAD DEL GAS.

La velocidad del gas en la tubería (a una temperatura de  $15.00 \text{ }^\circ\text{C}$ ) se determinará por la fórmula

$$V = 374 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

siendo:

V: velocidad del gas ( $\text{m/s}$ )

P: presión absoluta media de la conducción del tramo analizado (bar)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/h)

#### 7.10.1.4. INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO.

##### 7.10.1.4.1. ENVASES

El almacenamiento de GLP se realiza mediante envases de 35.00 kg de capacidad.

El cálculo del número de envases necesario para el correcto funcionamiento de la instalación se realiza teniendo en cuenta la vaporización de los envases de GLP y la autonomía requerida.

La capacidad total de almacenamiento con envases de capacidad unitaria superior a 15.00 kg (obtenida como la suma de las capacidades unitarias de todos los envases incluidos, tanto los llenos como los vacíos), en ningún caso es superior a 1000.00 kg.

##### Envases necesarios según su vaporización

El número de envases requeridos, para el correcto funcionamiento de la instalación, se obtiene mediante la fórmula

$$N = G_T / Vap$$

siendo:

N: número de envases

G<sub>T</sub>: consumo total (kg/h)

Vap: vaporización del envase en un tiempo determinado (kg/h)

El caudal de vaporización de los envases de GLP, en función de la temperatura y del tiempo de funcionamiento, es de 1.00 kg/h.

##### Envases necesarios, según su autonomía

Para el almacenamiento de GLP se utilizan envases industriales de 35.00 kg.

El tiempo de funcionamiento de los distintos aparatos se indica en la siguiente tabla:

Aparato	Funcionamiento diario
Caldera a gas para calefacción y ACS	6.0 horas

La autonomía de la instalación se obtiene mediante la fórmula

$$d = N \times 35 / G_{DT}$$

El número de envases necesarios se obtiene mediante la fórmula

$$N = d \times G_{DT} / 35$$

siendo:

N: número de envases

d: autonomía (días)

G<sub>T</sub>: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)

## **7.11. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

## 7.11. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

### CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

#### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PFG Rehabilitación Vivienda Unifamiliar		
Dirección	Lugar de Cimadevila, Nº6, Parroquia de San Mamede de Ferreiros		
Municipio	O Pino	Código Postal	15823
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	D1	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	15067A511014440000QG		

#### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

#### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Borja Fernández García	NIF(NIE)	47379275-B
Razón social	UDC	NIF	-
Domicilio	Avenida Las Conchiñas, Nº 41, 1ª Derecha		
Municipio	A Coruña	Código Postal	15010
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail:	borja.fernandez1@udc.es	Teléfono	600808222
Titulación habilitante según normativa vigente	Graduado en Arquitectura Técnica por la UDC		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 30/07/2018

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.


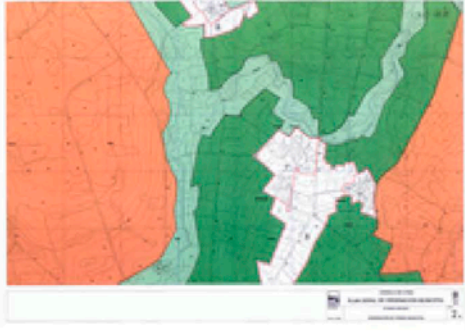
**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	198.74
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Norte	Cubierta	125.04	0.33	Conocidas
Cubierta Sur	Cubierta	61.87	0.33	Conocidas
Fachada Norte	Fachada	39.73	0.35	Conocidas
Fachada Sur	Fachada	29.97	0.35	Conocidas
Fachada Este	Fachada	64.5	0.35	Conocidas
Fachada Oeste	Fachada	58.55	0.35	Conocidas
Fachada Oeste II	Fachada	20.49	0.19	Conocidas
Muro Norte	Fachada	0.47	0.58	Estimadas
Muro Sur	Fachada	5.77	0.54	Estimadas
Muro Este	Fachada	4.39	0.54	Estimadas
Muro Oeste	Fachada	5.47	0.55	Estimadas
Muro Oeste II	Fachada	5.09	0.67	Estimadas
Solera Ventilada I	Suelo	59.62	0.26	Conocidas
Solera Ventilada II	Suelo	13.65	0.26	Conocidas
Solera Ventilada III	Suelo	7.05	0.26	Conocidas
Solera Ventilada IV	Suelo	26.26	0.26	Conocidas
Solera Ventilada V	Suelo	6.22	0.26	Conocidas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1 Norte	Hueco	2.08	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V2 Norte	Hueco	1.04	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V4 Norte	Hueco	0.96	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V7 Norte	Hueco	1.08	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V8	Lucernario	2.31	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V1 Sur	Hueco	2.08	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V5 Sur	Hueco	1.36	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V1 Este	Hueco	4.16	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V3 Este	Hueco	1.23	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V4 Este	Hueco	0.96	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V5 Este	Hueco	1.36	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V9 Este	Hueco	1.14	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V2 Oeste	Hueco	1.04	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V2 Oeste II	Hueco	1.04	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V6 Oeste II	Hueco	3.36	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V3 Oeste	Hueco	1.23	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V4 Oeste	Hueco	0.96	1.52	0.52	Conocido	Conocido
V10 Oeste	Hueco	1.33	1.52	0.52	Conocido	Conocido
P1	Hueco	2.03	2.00	0.06	Conocido	Conocido
P2	Hueco	5.3	2.00	0.06	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	24.0	82.8	GLP	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	140.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	24.0	82.8	GLP	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica


Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	-	-	60.0	-
<b>TOTAL</b>	-	-	60.0	-



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
 <div>&lt; 12.2 A</div> <div>12.2-18.8 B</div> <div>18.8-28.1 C</div> <div>28.1-41.0 D</div> <div>41.0-74.7 E</div> <div>74.7-91.9 F</div> <div>≥ 91.9 G</div>	<div>24.1 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	C	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	A	
		21.97		1.88		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]		-	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
		0.24			-	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]						

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	0.24	46.86
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	23.85	4739.41

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 54.6A</div><div>54.6-94.0B</div><div>94.0-125.3C</div><div>125.3-166.6D</div><div>166.6-339.1E</div><div>339.1-417.1F</div><div>≥ 417.1G</div></div>	114.2 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	C	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A
		103.89		8.87	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	-	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
		1.39		-	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-179.3 E</div><div>179.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>71.6 C</div>	<div>No calificable</div>	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

# CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

## ETIQUETA



**DATOS DEL EDIFICIO**

Normativa vigente construcción / rehabilitación

Construcción - 1900

CTE 2013

Tipo de edificio

Unifamiliar

Dirección

Lugar de Cimadevila, Nº6, Parroquia

Municipio

O Pino

C.P.

15823

C. Autónoma

A Coruña

Referencia/s catastral/es

15067A511014440000QG

**ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**

	Consumo de energía kW h / m² año	Emisiones kg CO <sub>2</sub> / m² año
<b>A</b> más eficiente		
<b>B</b>		
<b>C</b>	<b>114</b>	<b>24</b>
<b>D</b>		
<b>E</b>		
<b>F</b>		
<b>G</b> menos eficiente		

**REGISTRO**

-

30/7/2028

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA

Directiva 2010 / 31 / UE



## **7.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

## **7.12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

### **7.12.1.- INTRODUCCIÓN.**

### **7.12.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

### **7.12.3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

### **7.12.4.- VALORACIÓN ECONÓMICA.**

#### **7.12.1.- INTRODUCCIÓN.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

El control de recepción en obra de los productos.

El control de ejecución de la obra.

El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

**7.12.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### 7.12.3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

#### 02.01 Demolición de cimentación de mampostería, con martillo neumático y carga manual sobre 1,66 m<sup>3</sup> camión o contenedor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por cimentación	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

#### 02.02 Demolición de columna de piedra, con medios manuales y carga manual sobre camión o 1,65 m contenedor.

#### 02.03 Demolición de muro de mampostería, con martillo neumático, y carga mecánica sobre 2,46 m<sup>3</sup> camión o contenedor.

FASE	1	Demolición del elemento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Orden de los trabajos.	1 por pilastra	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Acopio.	1 por pilastra	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.04 Demolición de pilastra de mampostería, con medios manuales, y carga manual sobre camión 0,43 m³ o contenedor.**

FASE	1	Demolición del elemento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Orden de los trabajos.	1 por pilastra	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Acopio.	1 por pilastra	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.05 Apertura de hueco en muro de mampostería, con medios manuales, sin afectar a la 16,55 m³ estabilidad del muro, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Demolición del muro de fábrica y sus revestimientos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Orden de los trabajos.	1 por hueco	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Acopio.	1 por hueco	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.06 Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera 105,69 m² machihembrado, unido a las viguetas por clavazón, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.07 Demolición de escalera de estructura, peldaños y barandilla de madera, con medios 4,16 m² manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.08 Demolición de escalera compuesta por estructura de madera, barandilla de madera y 1,42 m² peldaños de pétreo, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.09 Demolición de entramado de madera, con medios manuales y motosierra, y carga manual 183,09 m² sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Demolición del elemento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de los trabajos.	1 por forjado	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por forjado	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.10 Levantado, con medios manuales y equipo de oxicorte, de reja metálica de 0,35 m, situada 1,72 m<sup>2</sup> en hueco de fachada, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por reja	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.11 Desmontaje de farola mural, situado en fachada, con medios manuales, sin deteriorar los 1,00 Ud elementos constructivos a los que está sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.12 Desmontaje de mampara separadora ciega formada por paneles de madera, con medios 40,90 m<sup>2</sup> manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que se sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.13 Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7,55 m<sup>2</sup> 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por partición	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.14 Levantado de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, con 7,24 m<sup>2</sup> medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.15 Levantado de puerta de entrada a vivienda, de madera, con medios manuales, sin deteriorar 6,34 m<sup>2</sup> el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.	

**02.16 Levantado de portón de madera con piezas de gran escuadría, con medios manuales, sin 1,00 Ud deteriorar el paramento al que está sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.17 Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales y 8,00 Ud carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.18 Desmontaje de red de instalación eléctrica interior fija en superficie, que da servicio a una 1,00 Ud superficie de 163 m<sup>2</sup>; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.19 Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da 1,00 Ud servicio a una superficie de 106 m<sup>2</sup>, desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.20 Desmontaje de lámpara situada a menos de 3 m de altura, con medios manuales y carga 4,00 Ud manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.21 Demolición de bancada de apoyo para depósito de combustible, formada por 10 cm de 2,45 m<sup>2</sup> espesor de hormigón en masa, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por bancada	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.22 Desmontaje de depósito de superficie, para combustible líquido, con medios manuales y 1,00 Ud mecánicos, y carga mecánica sobre camión o contenedor.**

**02.23 Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, en cubierta inclinada a cuatro aguas con 172,05 m<sup>2</sup> una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.24 Desmontaje de cobertura de piezas de pizarra, en cubierta inclinada a un agua con una 11,04 m<sup>2</sup> pendiente media del 45%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.**

**02.25 Desmontaje de enrastrelado simple de madera, en cubierta inclinada a cuatro aguas con 183,09 m<sup>2</sup> una pendiente media del 30%, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por depósito	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.26 Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de pizarra, con 107,68 m<sup>2</sup> martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por pavimento	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**02.27 Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de entarimado tradicional de 105,69 m<sup>2</sup> tablas de madera maciza, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pavimento	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

**02.28 Eliminación de revoco o estuco de cal y de su enfoscado base, aplicado sobre paramento vertical exterior de más de 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. 24,96 m²**

**02.29 Eliminación de enfoscado de cal, aplicado sobre paramento vertical interior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. 118,72 m²**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por revoco o estuco	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.30 Desmontaje de lavadero de piedra natural, con medios manuales, y recuperación, acopio y 1,00 Ud montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Clasificación y etiquetado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Identificación.	1 por unidad	Ausencia de etiqueta.

FASE	2	Acopio de los materiales a reutilizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

FASE	3	Reposición y conexionado del elemento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 por unidad	No se ha respetado el emplazamiento original.

FASE	4	Retirada y acopio de los restos de obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Acopio.	1 por unidad	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.31 Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y 71,41 m<sup>2</sup> carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pavimento	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**02.32 Desmontaje de contraventana de madera, con medios manuales, sin deteriorar los 5,56 m<sup>2</sup> elementos constructivos sobre los que se sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por contraventana	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.

**03.01 Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios 433,57 m<sup>2</sup> mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.**

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	Inferior a 25 cm.

**03.02 Excavación en el interior del edificio en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, 68,90 m<sup>3</sup> retirada de los materiales excavados y carga a camión o contenedor.**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	Errores superiores al 2,5%. Variaciones superiores a $\pm 100$ mm.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Altura de cada franja.	1 por franja	Superior a 1,65 m.
2.2		Cota del fondo.	1 por explanada	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Nivelación de la explanada.	1 por explanada	Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4		Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5		Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**03.03 Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios 27,64 m<sup>3</sup> mecánicos, entibación metálica deslizante, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	Errores superiores al 2,5%. Variaciones superiores a $\pm 100$ mm.
1.2		Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Altura de cada franja.	1 por zanja	Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Cota del fondo.	1 por zanja	Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Nivelación de la excavación.	1 por zanja	Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**03.04 Relleno de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación con 27,64 m³ bandeja vibrante de guiado manual.**

**03.05 Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con grava 20/30 mm, y 22,80 m³ compactación con bandeja vibrante de guiado manual.**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	Superior a 20 cm.
1.2	Materiales de las diferentes tongadas.	1 por tongada	No son de características uniformes.
1.3	Pendiente transversal de la superficie de las tongadas durante la ejecución del relleno.	1 por tongada	No permite asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	Existencia de asientos.

**03.06 Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, 11,00 Ud con marco y tapa de fundición, sobre solera de hormigón en masa; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios mecánicos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	Inferior a 15 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Conexión de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	Entrega de tubos insuficiente. Fijación defectuosa. Falta de hermeticidad.

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Pendiente.	1 por unidad	Inferior al 2%.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	Existencia de irregularidades.	

FASE	9	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
9.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.	

FASE	10	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
10.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	Diferencias de medida entre el marco y la tapa. Falta de hermeticidad en el cierre.	

FASE	11	Relleno del trasdós.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
11.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.			
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad		

**03.07 Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre 13,00 Ud solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos, previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.**

**03.08 Arqueta a pie de bajante, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos, previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	2	Excavación con medios mecánicos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Superficie de apoyo.	1 por unidad	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor.	1 por unidad	Inferior a 15 cm.
4.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Colocación de la arqueta prefabricada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	7	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	Entrega de tubos insuficiente. Fijación defectuosa. Falta de hermeticidad.

FASE	8	Relleno del trasdós.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Tipo y granulometría.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**03.09 Arqueta de bombeo, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 200x150x120 1,00 Ud cm, con losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb y tapa prefabricada de hormigón armado, conjunto de dos bombas iguales, una de ellas de reserva, siendo cada una de ellas una electrobomba sumergible con impulsor monocanal, para achique de aguas residuales y fecales con cuerpos en suspensión o filamentosos, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,4 kW.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.		1 por unidad	Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.		1 por unidad	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.		1 por unidad	Variaciones superiores al 10%.

FASE	4	Conexionado de los colectores a la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.		1 por tubo	Entrega de tubos insuficiente. Fijación defectuosa. Falta de hermeticidad.

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.		1 por unidad	Existencia de irregularidades.

FASE	6	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	Diferencias de medida entre el marco y la tapa. Falta de hermeticidad en el cierre.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**03.10 Colector enterrado de saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, 33,15 m de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.**

**03.11 Colector enterrado de saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, 69,06 m de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	Inferior a 61 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**03.12 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, en cuyo 45,69 m fondo se dispone un tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) ranurado corrugado circular de doble pared para drenaje, enterrado, de 100 mm de diámetro interior nominal.**

**03.13 Zanja de infiltración rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil, en cuyo 115,20 m fondo se dispone un tubo de PVC liso con tres perforaciones de 8 mm de diámetro cada 75 mm, (distribuidas uniformemente en la semicircunferencia inferior de su sección), de 160 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	Inferior a 60 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor.	1 por solera	Inferior a 10 cm.
2.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Pendiente.	1 por zanja	Inferior al 0,50%.

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Espesor.	1 por zanja	Inferior a 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Circulación de la red.	
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

**03.14 Relleno de grava filtrante sin clasificar, para drenaje.**

**57,23 m³**

FASE	1	Replanteo general y de niveles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 50 m²	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Profundidad.	1 cada 50 m²	Inferior al 90% del valor especificado en proyecto.

FASE	2	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor de las tongadas.	1 por tongada	Superior a 30 cm.

FASE	3	Humectación o desecación de cada tongada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Compactación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	Existencia de asientos.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento del drenaje.	
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

#### **04.01 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, 112,79 m² de 10 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m² de superficie	Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m² de superficie	Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m² de superficie	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m² de superficie	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m² de superficie	Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

**04.02 Solera ventilada de hormigón armado de 25+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de 112,79 m<sup>2</sup> piezas de polipropileno reciclado, C-25 "CÁVITI", realizada con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.**

FASE	1	Resolución de encuentros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Encuentros con los elementos verticales.	1 por encuentro	Ausencia de panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor como junta de dilatación y como rotura de puente térmico.	

FASE	2	Colocación de la malla electrosoldada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	Desplazamiento de la armadura.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa de compresión.	1 por solera	Inferior a 5 cm.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	4	Regleado y nivelación de la capa de compresión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Planeidad.	1 por solera	Existencia de irregularidades.	

FASE	5	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

**04.03 Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA- 2,85 m<sup>3</sup> 30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir encofrado.**



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	1	Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.	
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	Variaciones superiores al 15%.	
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	Recubrimiento inferior a 5 cm.	
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	Existencia de restos de suciedad.	
3.2	Canto de la zapata.	1 por zapata	Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.	
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	Variaciones superiores a $\pm 16$ mm, medidas con regla de 2 m.	

FASE	5	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**04.04 Murete de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color 9,36 m<sup>2</sup> gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, con aditivo hidrófugo, M-5, suministrado en sacos, con pilastras intermedias y zuncho de coronación, de hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con cubilote, volumen 0,015 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, con armadura de acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 5 kg/m<sup>2</sup>.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesores.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.
1.2	Alturas parciales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Variaciones superiores a ±15 mm.
1.3	Alturas totales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Variaciones superiores a ±25 mm.
1.4	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Variaciones superiores a ±10 mm.
1.5	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Variaciones superiores a ±20 mm.
1.6	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.7	Dimensiones de los huecos.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las armaduras en las pilastras intermedias y en el zuncho de coronación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de murete	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido, vibrado y curado del hormigón.	
------	---	---	--

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Condiciones de vertido del hormigón de relleno.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de muro	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

**05.01 Columna de granito Gris Mondariz, con fuste de sección cuadrada de 50x50 cm, 90 cm de 1,00 Ud alto y acabado abujardado con los cantos biselados (2x2 cm).**

FASE	1	Aplomado y nivelación del conjunto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por planta	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

**05.02 Dintel de granito Gris Mondariz de 20 cm de alto, con un espesor de 10 cm, acabado 19,90 m aserrado en las caras vistas, con los cantos matados, recibido con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

FASE	1	Extendido de la capa de mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Capa de mortero.	1 por planta	Ausencia de mortero antes de la colocación del cargadero.

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Entrega del dintel.	1 por planta	Inferior a 22 cm.

FASE	3	Nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 por planta	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

**05.03 Jamba de granito Gris Mondariz de 20 cm de ancho, con un espesor de 10 cm, acabado 53,40 m aserrado en las caras vistas, con los cantos matados, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

FASE	1	Replanteo de las piezas en el hueco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del hueco.	1 por planta	Variaciones superiores a ±30 mm.

FASE	2	Aplomado, nivelación y alineación de las piezas.	
------	---	--	--

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

**05.04 Vierteaguas de granito Gris Mondariz de 20 cm de anchura, con un espesor de 10 cm, 19,90 m acabado aserrado en las caras vistas, con los cantos matados, recibido con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

FASE	1	Extendido de la capa de mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Capa de mortero.	1 por planta	Ausencia de mortero antes de la colocación del vierteaguas.

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Orden de colocación.	1 por planta	Colocación previa a la entrada en carga de los entrepapeños laterales.

FASE	3	Nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 por planta	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

**05.09 Pilar de madera aserrada de roble europeo (Quercus robur), de 25x25 cm de sección y hasta 0,16 m³ 4 m de longitud, clase resistente D40, protección de la madera con clase de penetración NP3, trabajada en taller.**

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de los pilares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 pilares	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 pilares	Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 pilares	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.	
------	---	---	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del pilar.	1 cada 10 pilares	Superior a 1/300 de la altura del pilar.

**05.10 Viga de madera aserrada de roble europeo (Quercus robur), de 18x24 a 24x30 cm de sección 1,96 m³ y hasta 6 m de longitud, clase resistente D40, protección de la madera con clase de penetración NP2, trabajada en taller.**

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del vano.	1 cada 10 vigas	Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 vigas	Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	Superior a 1/300 de la longitud del vano.

**05.11 Entablado base de tablero estructural de madera, Superpan Tech P5 TG4 "FINSA", de 19 82,47 m² mm de espesor, colocado con fijaciones mecánicas.**

FASE	1	Replanteo de las piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Apoyo de los cantos de los tableros sobre las viguetas.	1 cada 100 m²	Inferior a 1,8 cm.
1.2	Espesor de la junta perimetral.	1 cada 100 m²	Inferior a 1 cm.

FASE	2	Clavado de las piezas al soporte base.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de los tableros.	1 cada 100 m²	No se han colocado a tresbolillo.
2.2	Separación entre fijaciones en el perímetro de los tableros.	1 cada 100 m²	Superior a 15 cm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Separación entre fijaciones sobre las viguetas que sean apoyos intermedios de los tableros.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Superior a 30 cm.
2.4	Distancia entre las fijaciones y el borde del panel.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 0,8 cm.
2.5	Longitud de las fijaciones.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 38 mm.

**05.24 Viga de coronación de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado 6,33 m<sup>3</sup> en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 105 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m² de planta	Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m² de planta	Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.3	Replanteo de ejes.	1 cada 250 m² de planta	Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m² de planta	Variaciones superiores a ±5 mm/m.
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m² de planta	Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
2.3	Limpieza.	1 cada 250 m² de planta	Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m² de planta	Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
2.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m² de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m² de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 250 m² de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.
6.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de planta	Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

**06.02 Dintel de perfil de acero S275JR, laminado en caliente, formado por pieza simple de la serie 2,62 m HEB 180, con capa de imprimación anticorrosiva, cortado a medida y colocado en obra sobre pletinas de apoyo.**

FASE	1	Colocación y fijación provisional de cargaderos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Entrega del dintel.	1 cada 10 dinteles	Inferior a 15 cm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

**06.03 Dintel de madera aserrada de roble europeo (Quercus robur), de 30x30 cm de sección y 20,73 m hasta 6 m de longitud, clase resistente D40, protección de la madera con clase de penetración NP3, trabajada en taller.**

FASE	1	Presentación del dintel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Entrega del dintel.	1 cada 10 dinteles	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 cada 10 dinteles	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.

**06.04 Tabique sencillo W111.es "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (1 Standard (A) + 1 80,23 m² impregnada (H1)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, en el alma; 100 mm de espesor total.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m²	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m²	Separación superior a 60 cm. Menos de 2 anclajes. Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Separación superior a 60 cm. Menos de 2 anclajes. Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inferior a 1 cm. Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inferior a 65 mm.

FASE	7	Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	No se ha finalizado su instalación.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inferior a 1 cm. Superior a 1,5 cm.
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	No se ha rellenado la junta.
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Coincidencia en ambos lados del tabique. Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de cinta de juntas. Falta de continuidad.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de tratamiento. Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Sujeción insuficiente.

**06.07 Limpieza química de fachada de fábrica de mampostería en estado de conservación 120,17 m<sup>2</sup> regular, mediante la aplicación de lanza de agua a presión con detergente neutro, considerando un grado de complejidad medio.**

FASE	1	Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 en general	No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. Se han vertido en el exterior del recinto.	

**07.01 Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el 4,00 Ud interior, de 1600x1400 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", formada por una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12 con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.**

**07.02 Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el 6,00 Ud interior, de 1000x1400 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", formada por una hoja oscilobatiente, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12 con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.**

**07.03 Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el 2,00 Ud interior, de 1200x1400 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", formada por una hoja oscilobatiente, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12 con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.**

- 07.04 Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el interior, de 800x1600 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", formada por una hoja oscilobatiente y fijo inferior, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12 con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.**
- 07.05 Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, de apertura hacia el interior, de 1000x1500 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", formada por una hoja oscilobatiente y fijo inferior, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; herraje perimetral de cierre y seguridad Maco Multimatic Aire 12 con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla Maco Rhapsody en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.**
- 07.06 Carpintería exterior de madera de roble, para fijo, de 1000x1200 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", marco de 68x78 mm de sección, moldura clásica, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; con premarco.**
- 07.07 Carpintería exterior de madera de roble, para fijo, de 1000x1400 mm, serie IV 68 Climatrend "ROMÁN CLAVERO", marco de 68x78 mm de sección, moldura clásica, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido Sikkens con tecnología Duraflex; con premarco.**

FASE	1	Fijación del marco al premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	Inferior a 2 en cada lateral.
1.2	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	Desplome superior a 0,4 cm/m.
1.3	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades de carpintería	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.

FASE	2	Sellado de la junta exterior entre marco y obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**07.08 Ventana de cubierta, modelo GGL INTEGRA PK08 207021 "VELUX", con apertura giratoria de 2,00 Ud accionamiento eléctrico o manual mediante barra de maniobra, de 94x118 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con cortina interior para oscurecimiento de accionamiento eléctrico, modelo DML PK08.**

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**07.09 Puerta interior de entrada de 203x82,5x4 cm, hoja con entablado horizontal de tablas de 1,00 Ud madera maciza de roble, barnizada en taller; precerco de pino país de 130x40 mm; galces macizos de roble de 130x20 mm; tapajuntas macizos de roble de 70x15 mm.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	Superior a 0,3 cm.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.		1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**07.10 Puerta interior de entrada, de dos hojas de 260x95x4 cm, con entablado horizontal de tablas 1,00 Ud de madera maciza de roble, barnizada en taller; precerco de pino país de 150x40 mm; galces macizos de roble de 150x20 mm; tapajuntas macizos de roble de 70x15 mm.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de las hojas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	Superior a 0,3 cm.
2.2		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3		Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.		1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**07.11 Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, 9,00 Ud chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	Superior a 0,3 cm.
2.2		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3		Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**07.12 Puerta interior abatible, vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, 2,00 Ud chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
------	---	------------------------	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	Existencia de discontinuidades o agrietamientos. Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**07.13 Puerta interior corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de 3,00 Ud tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**07.14 Puerta interior corredera para armazón metálico, vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, 1,00 Ud de tablero aglomerado, chapado con roble recompuesto, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	Existencia de discontinuidades o agrietamientos. Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**08.01 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de fontanería. 185,44 m²**

**08.02 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de gas. 110,00 m²**

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 en general	Existencia de discontinuidades o agrietamientos. Falta de adherencia.	

**08.03 Forrado de conducto para instalaciones en rincón de tabiquería, de 25x25 cm, realizado con 18,80 m placas de yeso laminado dispuestas en una cara y estructura simple autoportante, compuesto de: entramado autoportante con los montantes separados 250 mm entre sí con una disposición normal "N", sobre banda acústica; dos placas tipo hidrofugado en la cara exterior del tabique y un aislamiento formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, colocado entre los perfiles.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m²	Variaciones superiores a ±20 mm.	

FASE	2	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m²	Superior a 600 mm.	

FASE	3	Fijación de las placas para el cierre de la cara exterior del tabique.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Unión no solidaria.	
3.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	Encuentro no solidario.	
3.3	Planeidad.	1 cada 50 m²	Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.	
3.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m²	Desplome superior a 0,5 cm en una planta.	
3.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m²	Inferior a 1 cm. Superior a 1,5 cm.	
3.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m²	No se ha rellenado la junta.	
3.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m²	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m²	Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.	

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 0,3 cm.

FASE	4	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 cada 50 m²	Inferior a 65 mm.

FASE	5	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m²	Ausencia de cinta de juntas. Falta de continuidad.
5.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m²	Ausencia de tratamiento. Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

**09.01.01 Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada para ICT de 400x400x600 1,00 Ud mm de dimensiones interiores, con ganchos para tracción, cerco y tapa, para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	Variaciones superiores a ±30 mm.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.		1 por unidad	Inferior a 10 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.		1 por unidad	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	4	Montaje de las piezas prefabricadas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Fijación.	1 por unidad	Fijación deficiente.

FASE	5	Conexión de tubos de la canalización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	6	Colocación de accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Tapa de la arqueta.	1 por unidad	Falta de enrase con el pavimento.

**09.01.02 Suministro e instalación enterrada de canalización externa, entre la arqueta de entrada y 8,15 m el registro de enlace inferior en el interior de la vivienda, formada por 1 tubo (TBA+STDP) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con el tubo embebido en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso hilo guía.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la canalización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la zanja.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	Insuficientes.

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por canalización	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Presentación en seco de los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Situación.	1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Distancia a la rasante del vial.	1 por canalización	Inferior a 60 cm.
4.4	Cruce con otras instalaciones.	1 por canalización	Paso bajo instalaciones de agua. Paso sobre instalaciones de gas. Paralelismo en el mismo plano horizontal.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por canalización	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

**09.01.03 Suministro e instalación enterrada de canalización de enlace inferior entre el registro de 5,62 m enlace y el registro de terminación de red, formada por 2 tubos (2 TBA+STDP) de polietileno de 40 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la canalización.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	Insuficientes.

FASE	2	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por canalización	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por solera	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	4	Presentación en seco de los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número, tipo y dimensiones.		1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.		1 por canalización	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

**09.01.04 Suministro e instalación en superficie de registro de enlace inferior para paso y 1,00 Ud distribución de instalaciones de ICT, formado por armario con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 450x450x120 mm. Incluso cierre con llave, accesorios, piezas especiales y fijaciones.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 en general	Ausencia de registro de enlace en el punto de entrada general si la canalización es empotrada o superficial. Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada. Distancia entre registros de enlace superior a 50 m si la canalización es superficial o subterránea.

**09.01.05 Suministro e instalación en superficie de canalización de enlace superior entre el punto 14,16 m de entrada general superior de la vivienda y el registro de terminación de red, para vivienda unifamiliar, formada por 2 tubos de PVC rígido de 32 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la canalización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetros.	1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

**09.01.06 Suministro e instalación en superficie de registro de enlace superior para paso y 1,00 Ud distribución de instalaciones de ICT, formado por armario con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior de 360x360x120 mm. Incluso cierre con llave, accesorios, piezas especiales y fijaciones.**

**09.01.07 Suministro e instalación empotrada de registro de terminación de red, formado por caja 1,00 Ud de plástico para disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Incluso tapa, accesorios, piezas especiales y fijaciones.**

**09.01.08 Suministro e instalación empotrada de registro de toma, formado por caja universal, con 22,00 Ud enlace por los 2 lados y toma para registro de BAT o toma de usuario, gama media, con tapa ciega de color blanco y bastidor con garras, en previsión de nuevos servicios. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 en general	Ausencia de registro de enlace en los cambios de dirección. Distancia entre registros de enlace superior a 30 m si la canalización es empotrada. Distancia entre registros de enlace superior a 50 m si la canalización es superficial.

**09.01.09 Suministro e instalación empotrada de canalización interior de usuario por el interior de 306,59 m la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la canalización.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por vivienda	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Diámetros.	1 por tubo	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.

**09.02.01 Suministro e instalación de mástil para fijación de 3 antenas, de tubo de acero con 1,00 Ud tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura, 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.**

FASE	1	Montaje.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Anclaje del mástil.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Desplome del mástil.		1 por unidad	Superior al 0,5%.

**09.02.02 Suministro e instalación de antena exterior FM, circular, para captación de señales de 1,00 Ud radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia y 500 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.**

**09.02.03 Suministro e instalación de antena exterior DAB para captación de señales de 1,00 Ud radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 1 elemento, 0 dB de ganancia, 15 dB de relación D/A y 555 mm de longitud. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.**

**09.02.04 Suministro e instalación de antena exterior UHF para captación de señales de televisión 1,00 Ud analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 60, de 13 elementos, 13 dB de ganancia, 25 dB de relación D/A. Incluso anclajes y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la antena.		1 por unidad	Separación entre antenas inferior a 1 m. Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.

**09.02.05 Suministro e instalación de equipo de cabecera, formado por: 1 amplificador monocal 1,00 Ud UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB, todos ellos con autoseparación en la entrada y automezcla en la salida. Incluso fuente de alimentación, soporte, puentes de interconexión, cargas resistivas, distribuidor, mezcladores y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.**

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 por amplificador	Sujeción deficiente.
1.2	Iluminación.	1 por amplificador	Ausencia de punto de luz.
1.3	Bases y clavija de conexión.	1 por amplificador	Ausencia de base o de clavija.
1.4	Conexión a la caja de derivación.	1 por amplificador	Conexión deficiente.

**09.02.11 Suministro e instalación de cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares 111,04 m trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.**

FASE	1	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por cable	Distancia a conductores eléctricos inferior a 30 cm si el recorrido es superior a 10 m. Distancia a conductores eléctricos inferior a 10 cm si el recorrido es inferior a 10 m.

**09.02.14 Suministro e instalación de toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 8,00 Ud 6, marco y embellecedor.**

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las tomas.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**09.03.01 Caldera mural de condensación a gas GLP para sistema integrado con interacumulador 1,00 Ud solar de inercia, para calefacción y A.C.S. instantánea con microacumulación, con sistema QuickTAP de aviso de demanda de A.C.S., cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia nominal 22 kW, potencia de calefacción 22 kW, potencia de A.C.S. 30 kW, rendimiento en calefacción 92%, rendimiento en A.C.S. 82%, eficiencia energética clase A en calefacción, eficiencia energética clase A en A.C.S., perfil de consumo XL, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 17,2 l/min, potencia sonora 46 dBA, dimensiones 850x440x350 mm, peso 45 kg, modelo CSW 30-3A "JUNKERS", con plantilla de montaje horizontal, con vaso de expansión para el circuito de calefacción, de 50 litros, con vaso de expansión de 25 litros, para circuito primario de sistemas solares térmicos, con latiguillo para recirculación de A.C.S., con bomba de condensados para calderas murales de condensación de hasta 30 kW de potencia, con sifón para conexión con la red de recogida de condensados y conexión para válvula de seguridad, con termostato de ambiente con programador, todo/nada, comunicación vía radio, para programación semanal, modelo C 15 RF, con módulo de optimización de la energía solar térmica, para calefacción y A.C.S., modelo MS200.**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.		1 por unidad	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.		1 por unidad	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.		1 por unidad	Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.		1 por unidad	Conexión defectuosa. Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.		1 por unidad	Falta de sujeción o de continuidad.
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.		1 por unidad	Transmite esfuerzos a la caldera.

**09.03.02 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera 1,00 Ud de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.		1 cada 30 m	Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.		1 cada 30 m	Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	Diámetro distinto del especificado en el proyecto. Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	Ausencia de pasamuros. Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.03.03 Circuito primario de sistemas solares térmicos formado por tubo de cobre rígido, de 43,25 m 13/15 mm de diámetro, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.		1 cada 30 m	Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.		1 cada 30 m	Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.		1 cada 30 m	Diámetro distinto del especificado en el proyecto. Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. Uniones sin elementos de estanqueidad.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	Ausencia de pasamuros. Holguras sin relleno de material elástico.

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.		
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad	

**09.03.04 Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo 8,58 m de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**09.03.05 Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de 8,13 m polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**09.03.06 Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de 9,36 m polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**09.03.07 Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random 3,26 m (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	Inferior a 30 cm.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	Diámetro distinto del especificado en el proyecto. Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	Ausencia de pasamuros. Holguras sin relleno de material elástico.

FASE	3	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.03.08 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera 3,00 Ud de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.		1 cada 30 m	Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.		1 cada 30 m	Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	Diámetro distinto del especificado en el proyecto. Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	Ausencia de pasamuros. Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.03.09 Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 1,00 Ud 0,071 kW.**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Colocación.	1 por unidad	Ausencia de elementos antivibratorios. Falta de nivelación. Separación entre grupos inferior a 50 cm.

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

**09.03.10 Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la válvula.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de la válvula.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 por unidad	Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

**09.03.11 Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de 2,00 Ud latón.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación del purgador.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

**09.03.12 Colector de plástico (PPSU), de 1" de diámetro, modelo HKV15-16 "POLYTHERM", para 6 1,00 Ud circuitos, con válvulas de esfera de latón niquelado, de 1", para unión roscada, termómetros, válvula de presión diferencial terminal, regulable entre 1 y 6 m.c.a., montad**

**09.03.13 Colector de plástico (PPSU), de 1" de diámetro, modelo HKV15-16 "POLYTHERM", para 7 1,00 Ud circuitos, con válvulas de esfera de latón niquelado, de 1", para unión roscada, termómetros, válvula de presión diferencial terminal, regulable entre 1 y 6 m.c.a., montado en armario de 675x100x600 mm, para colector de 4 a 8 salidas, con cerco desmontable, modelo ACT 675, con curvatubos de conexión al colector.**

FASE	1	Replanteo del emplazamiento del colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por instalación	Altura respecto a los circuitos a los que alimenta inferior a 70 cm.

FASE	2	Colocación del armario para el colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Accesibilidad.	1 por instalación	Difícilmente accesible.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	3	Colocación del colector.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Fijaciones.	1 por instalación	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**09.03.14 Sistema de calefacción por suelo radiante Klima "POLYTHERM", compuesto por panel 117,46 m<sup>2</sup> de poliestireno termoconformado con estructura celular cerrada formado por capa de aislamiento térmico con plastificado en su cara superior, de 1334x998 mm y 31 mm de espesor total, modelo Klima 13, difusor de calor, metálico, para montaje sobre panel, con alojamiento para tubo de 16 mm de diámetro, tubo de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT) con barrera de oxígeno (EVOH) y recubrimiento exterior de polímero con micropartículas metálicas, Polytherm Evohflex Pro, de 12 mm de diámetro exterior y 1,4 mm de espesor y mortero autonivelante, Agilia Suelo C Especiales "LAFARGE", CT - C15 - F3 según UNE-EN 13813, de 25 mm de espesor.**

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por instalación	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

FASE	2	Fijación del zócalo perimetral.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 por instalación	Falta de continuidad en algún punto del perímetro.

FASE	3	Colocación de los paneles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Método de montaje.	1 por instalación	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Replanteo de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación.	1 por instalación	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación y fijación de las tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Separación entre tuberías.	1 por instalación	Superior a 25 cm.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Longitud de cada circuito.	1 por instalación	Superior a 120 m.
5.3	Distribución de circuitos.	1 por instalación	Un mismo circuito da servicio a más de una estancia.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.			
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad		

**09.03.18 Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, modelo 1,00 Ud A1/200/FKT-2 "JUNKERS", formado por un panel FKT-2 S, de 1345x2070x90 mm, superficie útil 2,426 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,794, coeficiente de pérdidas primario 3,863 W/m<sup>2</sup>K y coeficiente de pérdidas secundario 0,013 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>, según UNE-EN 12975-2, estructura de soporte sobre cubierta de teja curva o mixta e interacumulador de un serpentín S 200 ZB-Solar de 192 litros.**

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición.	1 por unidad	Sombras sobre los captadores solares.	

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Inclinación.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones y características.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.		1 por unidad	Conexión defectuosa. Falta de estanqueidad.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	6	Llenado del circuito.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Operación de llenado.	1 por unidad	Aparición de fugas de fluido. Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.

**09.03.19 Kit solar para conexión de calentador de agua a gas a interacumulador de A.C.S. solar. 1,00 Ud**

FASE	1	Colocación de la válvula.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Colocación de la válvula.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Uniones.	1 por unidad	Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

**09.03.20 Chimenea modular metálica, de doble pared, modelo MD PLUS "NEGARRA", pared interior 2,68 m de acero inoxidable AISI 316L de 250 mm de diámetro y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento entre paredes mediante manta de fibra cerámica de alta densidad de 25 mm de espesor.**

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia estructural y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)

**09.04.01 Red de toma de tierra del edificio con 72 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación del borne.	1 por conexión	Sujeción insuficiente.
2.2		Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	Sujeción insuficiente. Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	Sujeción insuficiente. Discontinuidad en la conexión.
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	Sujeción insuficiente. Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexionado de las derivaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	Sujeción insuficiente. Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexionado a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	Sujeción insuficiente. Discontinuidad en la conexión.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**09.04.03 Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.**

**10,07 m**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por canalización	Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**09.04.04 Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo 151,61 m curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545.**

**09.04.05 Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo 801,25 m curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545.**

**09.04.06 Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo 2,83 m curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.		1 por canalización	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.		1 por canalización	Dimensiones insuficientes.

**09.04.07 Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

**50,35 m**

**09.04.08 Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego 548,67 m clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).**

**09.04.09 Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego 2.627,46 m clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).**

**09.04.10 Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego 43,89 m clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).**

**09.04.11 Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego 8,49 m clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).**

FASE	1	Tendido del cable.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Sección de los conductores.	1 por cable	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Colores utilizados.	1 por cable	No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Conexionado.	1 por circuito de alimentación	Falta de sujeción o de continuidad. Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

**09.04.12 Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador 1,00 Ud trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	Insuficientes.
1.3		Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4		Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Puntos de fijación.	1 por unidad	Sujeción insuficiente.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión de los cables.	1 por unidad	Falta de sujeción o de continuidad.

**09.05.01 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,63 m de longitud, formada 1,00 Ud por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 4,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.
1.2		Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por unidad	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
3.2		Espesor.	1 por solera	Inferior a 15 cm.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	Inferior a 15 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	Ausencia de pasamuros.
6.3	Alineación.	1 por unidad	Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	7	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexiones.	1 por unidad	Entrega de tubos insuficiente. Apriete insuficiente. Sellado defectuoso.

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	Entrega de tubos insuficiente. Fijación defectuosa. Falta de hermeticidad.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.05.02 Alimentación de agua potable, de 0,6 m de longitud, enterrada, formada por tubo de 1,00 Ud polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	No se han respetado.	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	Inferior a 10 cm.	
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Colocación de la tubería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	Ausencia de pasamuros.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.05.03 Preinstalación de contador general de agua de 1" DN 25 mm, colocado en hornacina, con 1,00 Ud llave de corte general de compuerta.**



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	Posicionamiento deficiente.	

**09.05.04 Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared, formada por 64,27 m tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**09.05.05 Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared, formada por 142,79 m tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**09.05.06 Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared, formada por 27,82 m tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<p>El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</p> <p>La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</p> <p>Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</p> <p>La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</p> <p>Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</p> <p>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</p>	
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	Desviaciones superiores al 2‰.	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	Falta de resistencia a la tracción.
2.5	Fijación.	1 cada 10 m	Ausencia de dispositivos que permitan la libre dilatación.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**09.05.07 Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero 10,00 Ud inoxidable.**

**09.05.08 Válvula de esfera, de latón, de 25 mm de diámetro. 1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	Variaciones superiores a $\pm 30$ mm. Difícilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

**09.06.01 Suministro e instalación de batería para 6 botellas (3 de servicio y 3 de reserva), modelo I- 1,00 Ud 350 "REPSOL", de 35 kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP), con liras, válvulas antirretorno, colector, inversor automático, limitador de presión y válvula portamanómetro. Incluso accesorios de conexión y elementos de fijación.**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	Difícilmente accesible.
1.2		Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	No se han respetado.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijaciones.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Conexiones.	1 por unidad	Falta de hermeticidad. Falta de resistencia a la tracción.

**09.06.02 Tubería con vaina plástica, para montante individual de gas, colocada superficialmente, 3,64 m formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la vaina.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Continuidad y fijación.	1 cada 10 m	Discontinuidad en el trazado. Ausencia de fijaciones.

FASE	3	Colocación de tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Situación.	1 cada 10 m	Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. Tuberías empotradas.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Fijaciones.	1 cada 10 m	Distancia entre grapas de fijación de los montantes superior a 2 m.
3.4	Distancia a muros.	1 cada 10 m	Inferior a 2 cm.
3.5	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones.	1 cada 10 m	Uniones desmontables.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**09.06.03 Suministro e instalación en superficie de tubería con vaina metálica, para instalación 5,31 m interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, pasta de relleno, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la vaina.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Continuidad y fijación.	1 cada 10 m	Discontinuidad en el trazado. Ausencia de fijaciones.

FASE	3	Colocación de tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Situación.	1 cada 10 m	Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. Tuberías empotradas.
3.3	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	Inferior a 3 cm.
3.4	Distancia a muros.	1 cada 10 m	Inferior a 2 cm.
3.5	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones.	1 cada 10 m	Uniones desmontables.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**09.06.05 Suministro e instalación de llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con 1,00 Ud rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado.**

**09.06.06 Suministro e instalación de indicador óptico de uso de botellas de servicio o de reserva, 1,00 Ud de rosca métrica macho-macho de 20 mm de diámetro y 150 mm de longitud.**

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza del interior de los tubos.	1 cada 10 unidades	Existencia de restos de suciedad.
1.2	Uniones.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

**09.06.07 Suministro e instalación de caseta de chapa de acero galvanizado para almacenamiento 1,00 Ud de batería de 6 botellas (3 de servicio y 3 de reserva), modelo I-350 "REPSOL", de 35 kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP).**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	Difícilmente accesible.

**09.07.01 Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**09.07.02 Suministro e instalación de luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP 20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.**

**09.07.03 Suministro e instalación de luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, acabado termoesmaltado de color gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP 20. Incluso lámparas.**

**09.07.04 Suministro e instalación en superficie de aplique de pared, de 280x130x280 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-D de 26 W, con cuerpo de luminaria de aluminio de color RAL 9010, difusor de vidrio soplado opal liso mate, protección IP 44 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**09.07.05 Suministro e instalación en superficie de plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara halógena QT 32 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio, de color RAL 9010, difusor de vidrio soplado opal liso mate, protección IP 55 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	Fijación deficiente.
2.2	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. Conexiones defectuosas a la línea de tierra.
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**09.08.02 Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, 2,00 Ud con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.

**09.09.01 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, 16,80 m serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 10 m	Falta de estanqueidad.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

**09.09.02 Bajante vista de aluminio lacado, sección circular y Ø 80 mm.**

**33,08 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	No se han respetado.	
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	Superior a 150 cm.	

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	Superior al 1%.	
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	Existencia de restos de suciedad.	
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Colocación irregular.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**09.09.03 Sombrerete de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,00 Ud**



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje y conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.		1 por unidad	Existencia de restos de suciedad.

**09.09.04 Canalón circular de aluminio lacado, de desarrollo 125 mm, de 0,68 mm de espesor. 65,91 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.		1 cada 20 m	Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.		1 cada 20 m	Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.		1 cada 20 m	Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.		1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Solape.		1 cada 20 m	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**09.09.05 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de 5,14 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**09.09.06 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de 6,60 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**09.09.07 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de 0,36 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**09.09.08 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de 1,27 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**09.09.09 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 90 mm de 3,66 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**09.09.10 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de 15,51 m diámetro, unión pegada con adhesivo.**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	1	Presentación de tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Pendientes.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	Ausencia de pasamuros.
3.2		Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3		Separación entre soportes.	1 cada 10 m	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4		Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5		Uniones y juntas.	1 cada 10 m	Falta de resistencia a la tracción.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

#### **09.09.11 Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, 4,00 Ud colocado superficialmente bajo el forjado.**

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 por unidad	No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2		Diámetro.	1 por unidad	Inferior a 110 mm.
1.3		Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	Falta de estanqueidad.
1.4		Fijación al forjado.	1 por unidad	Existencia de holgura.
1.5		Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	Superior a 2 m.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**09.10.01 Suministro y montaje de aireador de admisión graduable, de aluminio lacado en color a 6,00 Ud elegir de la carta RAL, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, con abertura de 800x12 mm, aislamiento acústico de 39 dBA y filtro antipolución. Incluso elementos de fijación.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura.		1 por unidad	Inferior a 1,8 m sobre el nivel del suelo.

**09.10.02 Suministro y montaje de boca de extracción, graduable, de ABS color blanco RAL 9010, 1,00 Ud modelo B.O.C. "SIBER", caudal máximo 25 l/s, de 188x55x245 mm. Incluso elementos de fijación.**

**09.10.03 Suministro y montaje de boca de extracción, graduable, de ABS color blanco RAL 9010, 4,00 Ud modelo B.O.S. "SIBER", caudal máximo 15 l/s, de 188x55x245 mm. Incluso elementos de fijación.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al techo.		1 por unidad	Superior a 200 mm.
1.2	Distancia a cualquier rincón o esquina.		1 por unidad	Inferior a 100 mm.

**09.10.04 Suministro e instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de 3,00 Ud expulsión) de ventilador helicoidal para tejado, con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, cuerpo y sombrerete de aluminio, base de acero galvanizado y motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 65, modelo HCTB/6-450-B "S&P", de 835 r.p.m., potencia absorbida 0,22 kW, caudal máximo 3900 m³/h, nivel de presión sonora 52 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros. Incluso accesorios y elementos de fijación.**

**09.10.06 Suministro y montaje en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de 1,00 Ud expulsión) de aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para ventilación de cocinas. Incluso elementos de fijación.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.		1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**09.10.07 Suministro y montaje de conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de 8,69 m acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición vertical. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	No se han respetado.	

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	Falta de resistencia a la tracción.	
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 20 m	Existencia de restos de suciedad.	
4.3	Estanqueidad.	1 cada 20 m	Falta de estanqueidad.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

**09.10.08 Suministro y montaje de conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de 9,23 m acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción.		
------	---	--	--	--

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 20 m	Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 20 m	Falta de estanqueidad.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

**09.10.09 Suministro y montaje de conducto circular de ventilación formado por tubo de chapa de 0,14 m acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 135 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición vertical. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 20 m	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 20 m	Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 20 m	Falta de estanqueidad.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

**10.01 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, 27,34 m para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.**

**10.02 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, 4,37 m para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.**

**10.03 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, 0,89 m para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

**10.04 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, 78,81 m para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	Falta de continuidad. Solapes insuficientes.

**10.05 Aislamiento térmico entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no incluido 268,79 m<sup>2</sup> en este precio), formado por panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor.**

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Encaje de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.

**10.08 Aislamiento térmico de suelos flotantes, formado por panel rígido de poliestireno 142,69 m<sup>2</sup> extruido ChovAFOAM 250 S "CHOVA", según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una base de pavimento de mortero u hormigón (no incluida en este precio).**

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Presencia de humedad.
1.2	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Colocación del aislamiento sobre el forjado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Falta de continuidad. No se ha cubierto completamente la superficie del forjado.
2.2	Encuentros con los elementos verticales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Ausencia de desolidarización perimetral. Falta de continuidad de la desolidarización perimetral.

FASE	3	Colocación del film de polietileno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado de juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Falta de continuidad.

**10.11 Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con 61,05 m<sup>2</sup> lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, POLITABER POLY 30 "CHOVA", previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB SUPERMUL, "CHOVA" (rendimiento: 0,5 kg/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Aplicación de la capa de imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se han impregnado bien los poros.
1.2	Rendimiento.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 0,5 kg/m <sup>2</sup> .

**10.12 Drenaje de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con lámina 61,05 m<sup>2</sup> drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), ChovADREN DD "CHOVA", con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m<sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,6 l/(s·m), sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, ChovADREN, y rematado superiormente con perfil metálico.**

FASE	1	Colocación de la lámina drenante y filtrante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Solape.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 10 cm. Superior a 20 cm.
1.2	Separación entre fijaciones.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 25 cm. Superior a 50 cm.
1.3	Colocación de las fijaciones.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se han colocado por encima de la cota del terreno.
1.4	Disposición del geotextil.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se ha colocado en contacto con el terreno.

**11.01 Cubierta inclinada con una pendiente media del 35%, compuesta de: formación de 61,87 m<sup>2</sup> pendientes: panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A80+DMM10 "ONDULINE", compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 80 mm de espesor y cara inferior de tablero de DM melaminado de roble, sobre entramado estructural (no incluido en este precio); impermeabilización monocapa adherida: lámina impermeabilizante flexible y transpirable, Ondutiss Air 110 "ONDULINE", de 20 mm de espesor y 110 g/m<sup>2</sup>; cobertura: teja cerámica curva, "VEREA", 40x15x11 cm, acabado con coloración en masa Rojo; fijada con clavos galvanizados sobre rastreles de madera.**

**11.02 Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, compuesta de: formación de 125,04 m<sup>2</sup> pendientes: panel sándwich machihembrado, Ondutherm H19+A80+DMM10 "ONDULINE", compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 80 mm de espesor y cara inferior de tablero de DM melaminado de roble, sobre entramado estructural (no incluido en este precio); impermeabilización monocapa adherida: lámina impermeabilizante flexible y transpirable, Ondutiss Air 110 "ONDULINE", de 20 mm de espesor y 110 g/m<sup>2</sup>; cobertura: teja cerámica curva, "VEREA", 40x15x11 cm, acabado con coloración en masa Rojo; fijada con clavos galvanizados sobre rastreles de madera.**

FASE	1	Fijación del enrastrelado a intervalos regulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Rastrel del alero.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	No tiene la altura necesaria para mantener la pendiente de las tejas.



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	2	Fijación de las tejas sobre los rastreles con clavos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de las tejas.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por faldón	La separación libre de paso de agua entre cobijas no está comprendida entre 3 y 5 cm.
2.2	Solape de las tejas.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por faldón	Inferior a 7 cm. Superior a 15 cm.
2.3	Colocación de las piezas de caballete.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por faldón	Solape inferior a 15 cm. Solape sobre la última hilada inferior a 5 cm.
2.4	Limahoyas.	1 por limahoya	Las tejas no sobresalen 5 cm, aproximadamente, sobre la limahoya. Separación entre las piezas del tejado de los dos faldones inferior a 20 cm.

**11.04 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda 3,00 Ud ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo coloreado de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.**

FASE	1	Formación del encuentro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desarrollo y colocación de la banda.	1 por unidad	Existencia de filtraciones. Altura inferior a 25 cm en la parte superior del encuentro. Altura inferior a 15 cm en la parte inferior del encuentro.	

**12.01 Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Namibia 68,68 m<sup>2</sup> "GRES PANIA", acabado mate en color beige, 30x60 cm y 10 mm de espesor, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo en dispersión normal, D1 gris, sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

**12.02 Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Namibia 31,33 m<sup>2</sup> "GRES PANIA", acabado mate en color grafito, 30x60 cm y 10 mm de espesor, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramento interior, mediante adhesivo en dispersión normal, D1 gris, sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m²	Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.		
------	---	---	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Espesor inferior a 0,5 cm. Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Presencia de huecos en el adhesivo. Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. Falta de alineación en alguna junta superior a $\pm 2$ mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Inferior a 0,15 cm. Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Presencia de coqueras.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	Existencia de restos de suciedad.

**12.04 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica Nóxex M-Dúo "REVETÓN", color 273,96 m<sup>2</sup> blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de más de 3 m de altura.**

**12.05 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica Nóxex M-Dúo "REVETÓN", color 97,38 m<sup>2</sup> blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal, hasta 3 m de altura.**

FASE	1	Preparación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tiempo de espera entre capas.	1 por estancia	Inferior a 4 horas.
2.2	Acabado.	1 por estancia	Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
2.3	Rendimiento de cada mano.	1 por estancia	Inferior a 0,1 l/m <sup>2</sup> .
2.4	Color de la pintura.	1 por estancia	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**12.06 Revestimiento de paramentos exteriores con enfoscado a buena vista de mortero de cal 107,84 m<sup>2</sup> hidráulica, Rénocolor Sub-Revestimiento "FYM ITALCEMENTI GROUP", tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1, para la realización de la capa base en revestimientos continuos bicapa, acabado rugoso, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m<sup>2</sup> de masa superficial.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	Existencia de restos de suciedad.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	2	Preparación del mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.2	Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	Superior a 2 horas.	

FASE	3	Aplicación del mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Propiedades de la mezcla.	1 por amasada	Falta de homogeneidad en su consistencia. Falta de trabajabilidad.	
3.2	Colocación de la malla.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Distancia entre la malla y la superficie soporte inferior a un tercio del espesor de la capa de mortero. Distancia entre la malla y la superficie exterior inferior a un tercio del espesor de la capa de mortero.	

FASE	4	Curado del mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

**12.07 Revestimiento decorativo en fachadas y paramentos interiores, con mortero industrial 107,84 m<sup>2</sup> imitación de revoco tradicional, Rénocolor Acabado G "FYM ITALCEMENTI GROUP", tipo CR CSI W0, según UNE-EN 998-1, color a elegir, acabado fratasado, de 5 a 8 mm de espesor, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa.**

FASE	1	Preparación del mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
1.2	Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	Superior a 2 horas.	

FASE	2	Curado del mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

**12.08 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Meteor 18,63 m<sup>2</sup> "GRES PANIA", acabado relieve, color blanco, 60x60 cm y 10 mm de espesor, para uso interior, con resistencia al deslizamiento  $35 < R_d \leq 45$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 2 según CTE, recibidas con adhesivo de resinas reactivas normal, R1 gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (> 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

**12.09 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo piedra, serie Meteor 14,72 m<sup>2</sup> "GRES PANIA", acabado relieve, color gris, 60x60 cm y 10 mm de espesor, para uso interior, con resistencia al deslizamiento  $35 < R_d \leq 45$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 2 según CTE, recibidas con adhesivo de resinas reactivas normal, R1 gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (> 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Presencia de huecos en el adhesivo. No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo. Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. Falta de alineación en alguna junta superior a $\pm 2$ mm, medida con regla de 1 m.
4.2	Planeidad.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.		1 cada 400 m <sup>2</sup>	Inferior a 0,15 cm. Superior a 0,3 cm.

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.		
------	---	---	--	--

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	Espesor inferior a 0,5 cm. Profundidad inferior al espesor del revestimiento. Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	6	Rejuntado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	Existencia de restos de suciedad.
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	Existencia de restos de suciedad.

**12.11 Tarima flotante "JUNCKERS", de tablas de madera maciza de roble, de 22 mm, 142,69 m<sup>2</sup> ensambladas mediante clips y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.**

FASE	1	Colocación de la base de polietileno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se ha colocado perpendicular a las lamas. No se ha dejado un sobrante de 15 cm alrededor de toda la estancia.

FASE	2	Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Junta de dilatación perimetral.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Inferior a 0,8 cm.

FASE	3	Colocación y recorte de las siguientes hiladas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.

**12.12 Rodapié macizo de roble 8x1,4 cm.**

**114,97 m**

FASE	1	Fijación de las piezas sobre el paramento.	
------	---	--	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	Superior a 0,2 cm.
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	Colocación deficiente.

**12.13 Trasdosado autoportante libre, sistema W625.es "KNAUF", realizado con placa de yeso 268,79 m<sup>2</sup> laminado - [15 impregnada (H1)] , anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 85 mm de espesor total; separación entre montantes 600 mm.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Separación superior a 60 cm. Menos de 2 anclajes. Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Separación superior a 60 cm. Menos de 2 anclajes. Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Fijación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	Unión no solidaria con otros trasdosados.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
5.4	Desplome.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inferior a 1 cm. Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de cinta de juntas. Falta de continuidad.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de tratamiento. Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Sujeción insuficiente.

**12.14 Trasdosado directo, sistema W611.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - [15 10,98 m<sup>2</sup> impregnada (H1)], recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 30 mm de espesor total.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	2	Colocación sucesiva en el paramento de las pelladas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre pelladas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 35 cm, horizontal o verticalmente.
2.2	Separación entre pelladas situadas en el perímetro de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 20 cm.

FASE	3	Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	Unión no solidaria con otros trasdosados.
3.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
3.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.4	Desplome.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
3.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Inferior a 1 cm. Superior a 1,5 cm.
3.6	Remate superior.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	No se ha rellenado la junta.
3.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.8	Separación entre juntas de dilatación.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 11 m. No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura.
3.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Superior a 0,3 cm.

FASE	4	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de cinta de juntas. Falta de continuidad.
5.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Ausencia de tratamiento. Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	6	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
------	---	---	--

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	Sujeción insuficiente.

**12.15 Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso, sistema D47.es 94,88 m<sup>2</sup> "KNAUF" con estructura metálica (15+17), formado por una placa de yeso laminado H1 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, impregnada "KNAUF".**

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria. Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Superior a 100 cm.
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.

FASE	3	Fijación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes. No se han colocado a matajuntas. Solape entre juntas inferior a 40 cm. Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm. Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.
3.2	Atornillado.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	No se ha atornillado perpendicularmente a las placas. Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas. Separación entre tornillos superior a 20 cm.

FASE	4	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Existencia de cruces o solapes.

**12.16 Tratamiento superficial de protección hidrófuga para fachadas de piedra natural, 120,17 m<sup>2</sup> mediante impregnación transpirable e hidrófuga Cotefilm Hydrol "REVETÓN", a base de siloxanos en emulsión acuosa, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,6 l/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Aplicación del hidrofugante.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Falta de uniformidad.	

**12.17 Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, liso, con 1,56 m<sup>2</sup> resistencia al fuego EI 120, sistema D113.es "KNAUF" con estructura metálica (25+25+27), formado por dos placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 25 / con los bordes longitudinales afinados, cortafuego "KNAUF".**

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<p>En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.</p> <p>Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.</p>	

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Superior a 60 cm.	
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.	

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<p>No se han encajado sobre las suspensiones.</p> <p>No se han nivelado correctamente.</p> <p>No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.</p>	
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.	
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Ausencia de pieza de cruce.	

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Superior a 10 cm.
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	Superior a 400 cm.

FASE	4	Fijación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<p>No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.</p> <p>No se han colocado a matajuntas.</p> <p>Solape entre juntas inferior a 40 cm.</p> <p>Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.</p> <p>Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.</p>
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<p>No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.</p> <p>Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.</p> <p>Separación entre tornillos superior a 20 cm.</p>

FASE	5	Tratamiento de juntas.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la cinta de juntas.		1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	Existencia de cruces o solapes.

**13.01 Lavabo de porcelana sanitaria, de empotrar en encimera, modelo Coral "ROCA", color Blanco, de 560x480 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.**

**13.03 Bidé, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 355x530x385 mm, 2,00 Ud con tapa de bidé, equipado con grifería monomando de repisa para bidé, con cartucho cerámico, limitador de caudal a 6 l/min y regulador de chorro a rótula, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado.**

**13.04 Bañera rectangular acrílica, con apoyabrazos integrado, modelo Génova N "ROCA", color Blanco, de 1600x700x400 mm, con faldón frontal para bañera acrílica, color Blanco, de 1600 mm de longitud, equipada con grifería termostática mural para baño/ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai.**

**13.05 Plato de ducha angular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 900x900x45 mm, equipado con grifería termostática mural para baño/ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai.**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	Inexistencia de elementos de junta.

**13.09 Placa vitrocerámica para encimera, con mandos frontales, marco sintético.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red eléctrica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	En contacto con la carcasa de la encimera.

**13.10 Horno eléctrico multifunción, de acero inoxidable.**

**1,00 Ud**

FASE	1	Colocación del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red eléctrica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	Ausencia de toma de tierra.

**13.11 Fregadero de acero inoxidable para empotrar, modelo E-451 "ROCA", de 1 cubeta y 1,00 Ud escurridor a la derecha, de 900x500x155 mm, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño alto giratorio superior, acabado cromado, con cartucho cerámico, modelo L20 "ROCA".**

**13.12 Lavadero de porcelana sanitaria, modelo Henares "ROCA", color blanco, de 600x390x360 1,00 Ud mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifo mural, para lavadero, de caño fijo, acabado cromado, modelo Brava "ROCA".**

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	Inexistencia de elementos de junta.

**13.13 Mobiliario completo en cocina compuesto por 4,5 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3 1,00 Ud m de muebles altos con cornisa superior y parteluz inferior, realizado con frentes de cocina rechapados en sus caras y cantos con chapa de madera de roble, acabados barniz de poliuretano y núcleo tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), y cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS; cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos, guías de cajones, herrajes de cuelgue y otros herrajes de calidad media, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de cierre de la serie media, fijados en los frentes de cocina.**

**13.14 Mobiliario completo en cocina compuesto por 1,2 m de muebles bajos con zócalo inferior y 1,00 Ud 1,2 m de muebles altos con cornisa superior y parteluz inferior, realizado con frentes de cocina rechapados en sus caras y cantos con chapa de madera de roble, acabados barniz de poliuretano y núcleo tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), y cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P3 no estructural (tablero aglomerado para ambiente húmedo), con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS; cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos, guías de cajones, herrajes de cuelgue y otros herrajes de calidad media, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de cierre de la serie media, fijados en los frentes de cocina.**

FASE	1	Colocación de frentes y cajones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de los cajones.	1 por unidad	Ausencia de topes para evitar la apertura total. Se ha permitido una apertura superior a 2/3 partes del fondo del cajón.
1.2	Altura de los cajones.	1 por unidad	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

**13.15 Encimera de granito nacional, Gris Perla pulido, de 450 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 1,00 Ud cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 2 huecos con sus cantos sin pulir, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.**

**13.16 Encimera de granito nacional, Gris Perla pulido, de 120 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 1,00 Ud cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

FASE	3	Colocación de copete perimetral.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	Falta de estanqueidad.

**14.01 Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con 2,60 m rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por sumidero longitudinal	Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero longitudinal	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Dimensiones.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE  
CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

FASE	4	Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero longitudinal	Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	5	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	Entrega de tubos insuficiente. Fijación defectuosa. Falta de hermeticidad.

FASE	6	Colocación del sifón en línea.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Disposición y tipo.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2		Conexión y sellado.	1 por unidad	Entrega de tubos insuficiente. Sellado de juntas defectuoso.

FASE	7	Relleno del trasdós.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Acabado y compactado.	1 por sumidero longitudinal	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Colocación del marco y la rejilla.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Rejilla.	1 por sumidero longitudinal	Falta de hermeticidad al paso de olores. Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**14.02 Césped por siembra de mezcla de semillas.**

**333,97 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación del terreno y abonado de fondo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Eliminación de la vegetación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Época inadecuada.
1.2		Laboreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Profundidad inferior a 20 cm. Terreno inadecuado para la penetración de las raíces.
1.3		Acabado y refino de la superficie.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



**14.06 Estación depuradora biológica de aguas residuales, capacidad para 2 a 6 usuarios (H.E.), 1,00 Ud carga media de materia orgánica contaminante (DBO5) de 0,36 kg/día y caudal máximo de agua depurada de 810 litros/día.**

FASE	1	Colocación de la estación depuradora.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre el equipo y el punto de salida de las aguas residuales.	1 por unidad	Superior a 10 m.	
1.2	Situación.	1 por unidad	Difícilmente accesible.	

**14.07 Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 190,85 m mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.**

FASE	1	Replanteo de alineaciones y niveles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m	Variaciones superiores a $\pm 10$ mm.	

FASE	2	Colocación de los postes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Longitud del anclaje de los postes.	1 por poste	Inferior a 35 cm.	
2.2	Distancia entre postes.	1 por poste	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.	

FASE	3	Vertido del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 en general	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	4	Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Aplomado.	1 cada 20 m	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.	
4.2	Nivelación.	1 cada 20 m	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.	

FASE	5	Colocación de la malla y atirantado del conjunto.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Número de grapas de sujeción de la tela.	1 cada 20 m	Menos de 7 por poste.	

**14.08 Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 300x200 1,00 Ud cm, para acceso de vehículos, apertura automática.**

FASE	1	Instalación de la puerta cancela.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	Superior a 0,4 cm.	
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	Inferior a 0,8 cm. Superior a 1,2 cm.	
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.	

FASE	2	Vertido del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

**14.09 Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 1,00 Ud cm, para acceso peatonal, apertura manual.**

FASE	1	Instalación de la puerta cancela.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	Superior a 0,4 cm.	
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	Inferior a 0,8 cm. Superior a 1,2 cm.	
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.	

**14.10 Muro de vallado de parcela, de 2 m de altura, con pilastras intermedias, de 20 cm de espesor 2,74 m de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado en sacos.**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesores.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.	
1.2	Altura.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a $\pm 15$ mm.	
1.3	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a $\pm 10$ mm.	
1.4	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.	
1.5	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 15 m de muro	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.6	Dimensiones de los huecos.	1 cada 15 m de muro	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	Superior a 4 m.	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Humectación de las piezas.	1 cada 15 m de muro	No se han humedecido las piezas el tiempo necesario.	
3.2	Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas. Existencia de solapes entre piezas inferiores a 4 cm o a 0,4 veces el grueso de la pieza.	
3.3	Horizontalidad de las hiladas.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.	
3.4	Planeidad del paramento.	1 cada 15 m de muro	Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.	
3.5	Desplome.	1 cada 15 m de muro	Superior a 2 cm.	

**14.11 Losa prefabricada de hormigón de color gris, para cubrición de muros, en piezas de 50x25x4 0,94 m cm.**

FASE	1	Colocación, aplomado, nivelación y alineación de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 cada 20 m	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.	

**14.12 Pieza prefabricada de hormigón, de color gris, para cubrición de pilastra, de 50x50x4,5 cm. 4,00 Ud**

FASE	1	Colocación, aplomado, nivelación y alineación de la pieza.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 por unidad	Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.

**14.13 Estabilización de caminos y senderos, en suelo poco arcilloso, mediante aporte de 20 kg de 58,08 m<sup>2</sup> estabilizante y consolidante de terrenos, Stabex "FYM ITALCEMENTI GROUP", a base de cal hidráulica natural, extendida sobre el terreno y mezclada con el mismo hasta una profundidad de 15 cm mediante motoniveladora, previa preparación de la superficie, y posterior retirada y carga a camión de los restos y desechos, sin incluir transporte a vertedero autorizado.**

FASE	1	Nivelación de la mezcla.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

FASE	2	Humectación y compactación de la mezcla.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Tiempo transcurrido desde la aplicación del tratamiento hasta la compactación de la mezcla.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Han transcurrido más de dos horas y media.
2.2		Compactación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	No se han respetado las especificaciones de proyecto en lo que respecta a las pasadas que se deben realizar con vibración.
2.3		Uniformidad de la superficie de acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	Existencia de asientos.

**14.14 Pavimento de baldosas de piezas regulares de granito Gris Perla, de 60x40x4 cm, acabado 40,69 m<sup>2</sup> flameado de la superficie vista, cantos aserrados, para uso exterior en áreas peatonales y calles residenciales, recibidas sobre capa de 2 cm de mortero de cemento M-10, y rejuntadas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, y realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado, y explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio.**

FASE	1	Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Color.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	La colocación no se ha realizado mezclando baldosas de varios paquetes.
1.2		Limpieza de la parte posterior de la baldosa.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	Existencia de restos de suciedad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Separación entre baldosas.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	Inferior a 1 mm en algún punto.

**15.03 Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en 4,00 Ud obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.04 Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o 1,00 Ud demolición, con contenedor de 1,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.05 Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en 4,00 Ud obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.06 Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o 1,00 Ud demolición, con contenedor de 1,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.07 Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o 2,00 Ud demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.08 Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o 2,00 Ud demolición, con contenedor de 1,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.09 Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, 1,00 Ud con contenedor de 1,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.10 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción 5,00 Ud y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

**15.11 Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con 1,00 Ud contenedor de 1,0 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### 7.12.4.- VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 4.064,09 Euros.

A continuación se detalla el capítulo 16 de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
16.01	Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con calicata mecánica de 3 m de profundidad con extracción de 2 muestras, un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 muestra alterada (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 10 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.	1,00	2004,09	<b>2004,09</b>
16.02	Ud	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	1,00	2.060,00	<b>2.060,00</b>
<b>TOTAL:</b>					<b>4.064,09</b>

## **7.13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

## **7.13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

### **7.13.1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.**

#### **7.13.1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.**

### **7.13.2.- AGENTES INTERVINIENTES.**

#### **7.13.2.1.- Identificación**

- 2.1.1.- Productor de residuos (promotor)
- 2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)
- 2.1.3.- Gestor de residuos

#### **7.13.2.2.- Obligaciones**

- 2.2.1.- Productor de residuos (promotor)
- 2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)
- 2.2.3.- Gestor de residuos

### **7.13.3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.**

### **7.13.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA..**

### **7.13.5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

### **7.13.6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.**

### **7.13.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.**

### **7.13.8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.**

### **7.13.9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

### **7.13.10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**



#### **7.13.1.-CONTENIDO DEL DOCUMENTO.**

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

#### **7.13.2.- AGENTES INTERVINIENTES.**

##### **7.13.2.1.- IDENTIFICACIÓN.**

El presente estudio corresponde al proyecto Rehabilitación Vivienda Unifamiliar, situado en Lugar de Cimadevila Nº 6, O Pino (A Coruña)

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	José Ramón Tato
Proyectista	Borja Fernández García
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 297.601,34€.

##### **7.13.2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: José Ramón Tato.

#### **7.13.2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

#### **7.13.2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS.**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

#### **7.13.2.2.- OBLIGACIONES.**

##### **7.13.2.2.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

#### **7.13.2.2.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### **7.13.2.2.3.- GESTOR DE RESIDUOS.**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

#### **7.13.3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

##### **Artículo 45 de la Constitución Española.**

**Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

#### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

#### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

#### **Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

#### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su**

**ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

**Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia**

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia**

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

#### 7.13.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

### 7.13.5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,26	315,948	250,351
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	13,156	13,156
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	11,107	10,097
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,011	0,018
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,009	0,006
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	4,822	2,296
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,064	0,043
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,039	0,026
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,817	1,089
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,314	0,523
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,154	0,154



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

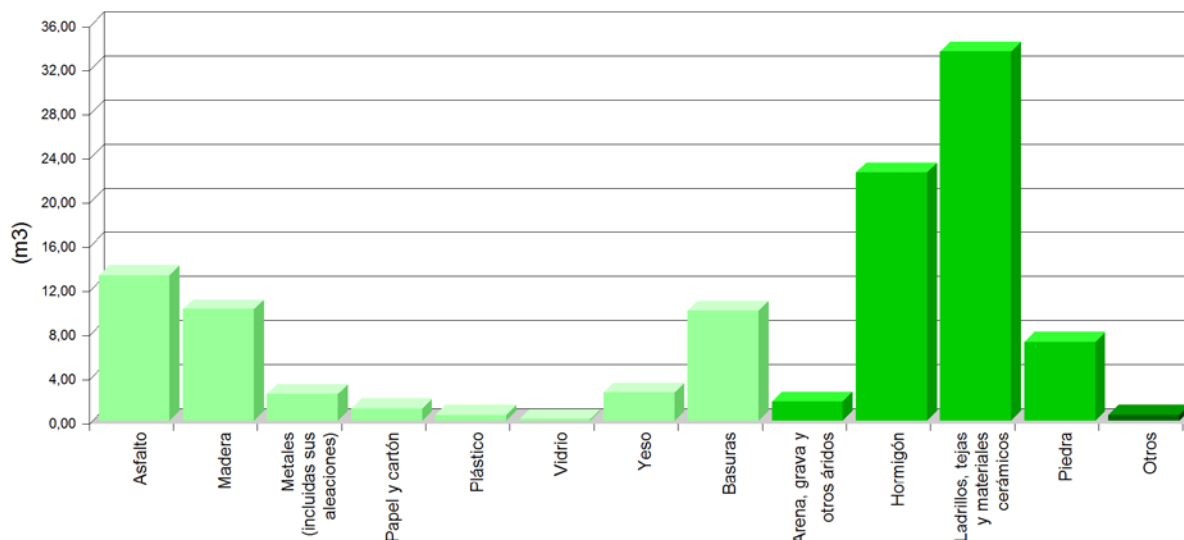
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,551	2,551
<b>8 Basuras</b>				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	7,499	4,999
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	7,425	4,950
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	2,004	1,336
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,596	0,373
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	33,757	22,505
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	31,388	25,110
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	10,432	8,346
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	10,744	7,163
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 10 99	0,90	0,002	0,002
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,007	0,008
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,101	0,168
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,488	0,325
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	0,60	0,000	0,000
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	1,00	0,005	0,005

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

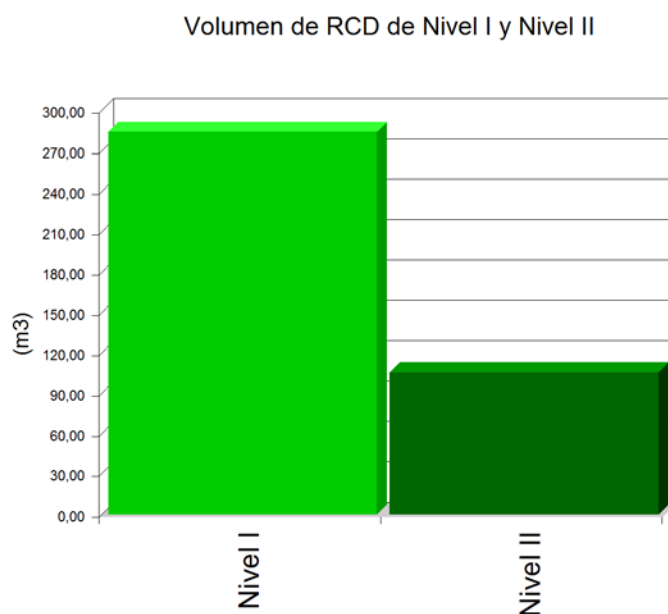
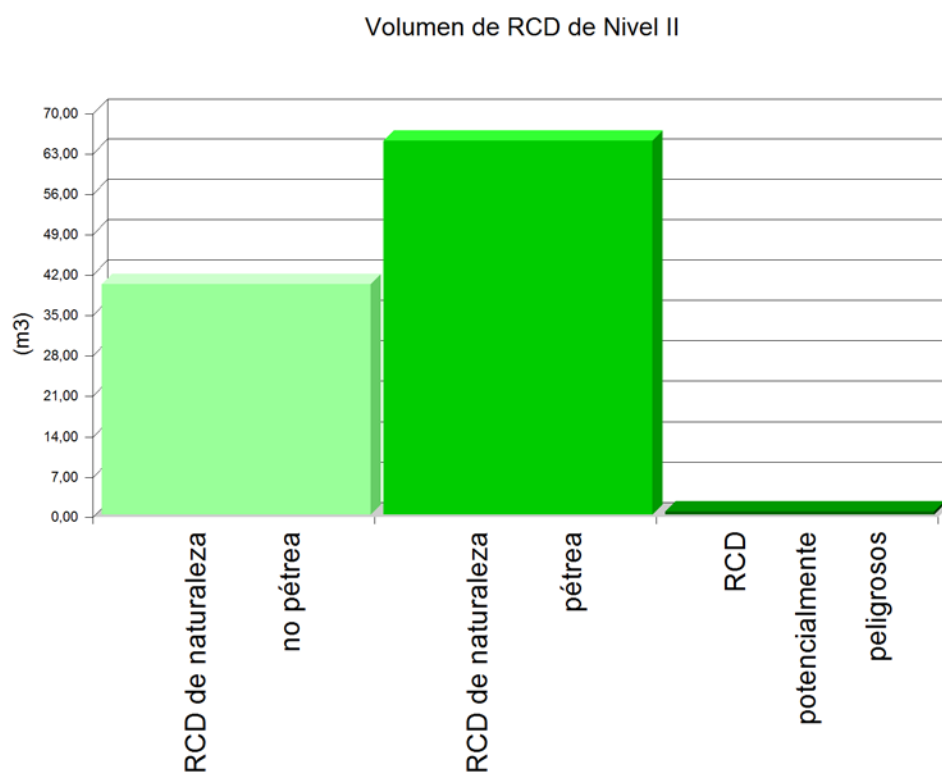
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
--	----------	--------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Volumen de RCD de Nivel II



Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	315,948	250,351
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	13,156	13,156
2 Madera	11,107	10,097
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	4,946	2,390
4 Papel y cartón	0,817	1,089
5 Plástico	0,314	0,523
6 Vidrio	0,154	0,154
7 Yeso	2,551	2,551
8 Basuras	14,924	9,949
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	2,600	1,709
2 Hormigón	33,757	22,505
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	41,820	33,456
4 Piedra	10,744	7,163
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,603	0,509



#### 7.13.6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

#### **7.13.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden MAM 304/2002.	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	315,948	250,351
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	53,511	33,444
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	13,156	13,156
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	11,107	10,097
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Material según Orden MAM 304/2002.	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,011	0,018
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,009	0,006
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	4,822	2,296
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,064	0,043
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,039	0,026
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,817	1,089
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,314	0,523
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,154	0,154
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	2,551	2,551
<b>8 Basuras</b>					
Residuos biodegradables .	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	7,499	4,999
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	7,425	4,950
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Material según Orden MAM 304/2002.	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,004	1,336
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,596	0,373
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	33,757	22,505
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	31,388	25,110
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	10,432	8,346
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	10,744	7,163
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos no especificados en otra categoría.	06 10 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP's	0,002	0,002
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,007	0,008

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

Material según Orden MAM 304/2002.	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,101	0,168
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP's	0,488	0,325
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,000	0,000
Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29.	20 01 30	Tratamiento Fco/Qco	Gestor autorizado RNP's	0,005	0,005
<b>Notas:</b> <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNP's: Residuos no peligrosos</i> <i>RP's: Residuos peligrosos</i>					

**7.13.8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.**

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.**

- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	33,757	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	41,820	40,00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	4,946	2,00	OBLIGATORIA
Madera	11,107	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,154	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,314	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,817	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

#### **7.13.9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

### 7.13.10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo 15 de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Partida	TOTAL (€)
15.01	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones.	165,20
15.02	Transporte de tierras con camión.	1220,45
15.03	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> .	421,80
15.04	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> .	85,68
15.05	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> .	421,80
15.06	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> .	85,68
15.07	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> .	342,70
15.08	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> .	171,36
15.09	Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> .	85,68
15.10	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> .	1.054,45
15.11	Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,0 m <sup>3</sup> .	150,31
15.12	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación.	576,53
15.13	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m <sup>3</sup> con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición.	208,12
15.14	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> con residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición.	69,37
15.15	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m <sup>3</sup> con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición.	208,12
15.16	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> con residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición.	34,69
15.17	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m <sup>3</sup> con residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición.	202,36

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

Código	Partida	TOTAL (€)
15.18	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición.	69,38
15.19	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> con residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición.	34,69
15.20	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m <sup>3</sup> con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición.	592,60
15.21	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de contenedor de 1,0 m <sup>3</sup> con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	137,91
	TOTAL	6.338,88

## **7.14. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **7.14. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

De acuerdo con lo indicado en el Anejo I de la Parte I del CTE, este proyecto debería incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud, o bien, un Estudio de Seguridad y Salud, como Anejo a la Memoria.

Para este proyecto, según se indica en el Artículo 4 del RD 1627/97, sería necesario un estudio de Seguridad y Salud, al superarse los 500 días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, (volumen de mano de obra estimada).

Puesto que el Estudio de Seguridad y Salud, ya constituye en sí mismo un Trabajo de Fin de Grado, no se incluye este proyecto.

Cabe señalar, que de tratarse de un proyecto real y no de un trabajo académico, sería necesario elaborar dicho Estudio de Seguridad y Salud.

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

## 8. BIBLIOGRAFÍA.

**ITEMIN.** *Guía de diseño y ejecución en seco de cubiertas con teja cerámica.* Toledo : ITEMIN.

**AITIM. 1995.** *Casas de madera. Sistemas constructivos a base de madera aplicados a viviendas unifamiliares.* Madrid : Cosmoprint, S.L., 1995. 84-87381-08-1.

**Ángel M. Cea Suberviola – MaaB arquitectura.** Cálculo de estructuras: Vigas y Pilares de Madera Maciza y Laminada [Software]. Disponible en [www.maab.info](http://www.maab.info).

**Arquitecturapopular.es.** Arquitectura popular española. [En línea] [Citado el: 23 de Febrero de 2018.] <http://www.arquitecturapopular.es/>.

**Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón. 2007.** *Manual Técnico NORMABLOC.* Madrid : Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón, 2007.

**Augas de Galicia - Consellería de Medio Ambiente e Ordenación de Territorio - Xunta de Galicia, Program Life - Comisión Europea. 2018.** LIFE12 ENV/ES/000557 "SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA PEQUEÑAS REDES DE ABASTECIMIENTO". [En línea] 2018. [Citado el: 29 de Mayo de 2018.] <https://ruralsupplies.eu/>.

**AUTODESK.** AutoCAD [Software]. Versión 2015. Disponible en <https://www.autodesk.es/>.

**Caamaño Suárez, Manuel. 2006.** *As construcións da arquitectura popular. Patrimonio etnográfico de Galicia.* A Coruña : Hércules de Ediciones, 2006. ISBN: 84-96314-34-0.

**Cáviti.** Sistema de solera ventilada. [En línea] [Citado el: 7 de Junio de 2018.] <http://www.caviti.es/>.

**CENER, EFINOVATIC.** CE3X [Software]. Versión 2.3. Disponible en <https://www.efinova.es/CE3X>.

**Cerámica Vereá.** Tejas cerámicas. [En línea] [Citado el: 2 de Abril de 2018.] <https://www.tejasverea.com/>.

**Chova.** Aislamientos e impermeabilizaciones. [En línea] [Citado el: 15 de Marzo de 2018.] <https://chova.com>.

**CONFEMADERA. 2010.** *Guía de construir con madera.* Madrid : Construir con Madera (CcM), 2010. 978-84-693-1288-9.

**CYPE INGENIEROS S.A.** Arquímedes [Software]. Versión 2018.i. Disponible en <http://www.cype.es/>.



**CYPE INGENIEROS S.A.** CYPECAD [Software]. Versión 2018.i. Disponible en <http://www.cype.es/>.

**CYPE INGENIEROS S.A.** CYPECAD MEP [Software]. Versión 2018.i. Disponible en <http://www.cype.es/>.

**CYPE INGENIEROS S.A.** Generador de precios. [En línea] [Citado el: 14 de Julio de 2018.] <http://www.generadordeprecios.info/>.

**CYPE INGENIEROS S.A.** Memoria del proyecto según el CTE. [Software]. Versión 2018.i. Disponible en <http://www.cype.es/>.

**de Llano, Pedro. 1996.** *Arquitectura popular en Galicia. Razón e construción*. A Coruña : Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia (COAG), 1996. ISBN: 84-85665-26-0.

**del Amo Pérez, María Pilar. 2014.** *La intervención en la arquitectura: la acción restauradora y rehabilitadora; el mantenimiento; aspectos generales de la patología*. A Coruña : Universidad de A Coruña (UDC), 2014. ISBN: 978-84-9749-587-5.

**Fiberglas.** Sistemas de depuración de aguas residuales. [En línea] [Citado el: 17 de Junio de 2018.] <http://www.fiberglas.es/>.

**Finsa.** Tableros derivados de madera. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <https://www.finsa.com/>.

**FYM Italcementi Group.** Morteros de cal y cemento. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <https://www.fym.es/es>.

**Gesto de Dios, Ramón. 2012.** *Muros de contención de fábrica armada*. Madrid : Aula Magis, 2012. 978-84-939860-3-2.

**Grespania.** Materiales cerámicos. [En línea] [Citado el: 24 de Abril de 2018.] <http://grespania.com/>.

**Grupo Irurena.** Iruxil. Tratamiento de estructuras de madera. [En línea] [Citado el: 7 de Junio de 2018.] <http://www.irurenagroup.com/>.

**Junckers.** Tarimas de madera maciza. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <https://www.junckers.com/es/>.

**Junkers.** Caldera mixta de GLP. [En línea] [Citado el: 21 de Junio de 2018.] <https://www.junkers.es/>.

**Knauf.** Materiales de construcción de yeso laminado. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.] <http://www.knauf.es/>.

**La madera en la arquitectura.** Calcula tu estructura de madera. Hoja de Cálculo Excel. [En línea] [Citado el: 28 de Abril de 2018.]

<http://maderaenarquitectura.blogspot.com/2011/04/calcula-tu-estructura-de-madera.html>.

**Maderas Unquera.** Vigas de madera. [En línea] [Citado el: 7 de Junio de 2018.]

<http://www.maderasunquera.com/>.

**Maydisa.** Puertas correderas. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.]

<http://www.maydisa.com/>.

**Onduline.** Panel Sándwich. [En línea] [Citado el: 2 de Abril de 2018.] <https://es.onduline.com/>.

**Palau, Soler &.** Sistemas de ventilación mecánica. [En línea] [Citado el: 26 de Junio de 2018.]

<https://www.solerpalau.com/es-es/>.

**Polytherm.** Sistema de suelo radiante. [En línea] [Citado el: 19 de Junio de 2018.]

<https://polytherm.es>.

**Prefhorvisa.** Bloques de hormigón. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.]

<https://prefhorvisa.wordpress.com>.

**Revetón.** Pintura de interiores. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.]

<https://reveton.com/>.

**Román Clavero Ventanas.** Carpintería exterior de madera. [En línea] [Citado el: 24 de Abril de 2018.] <https://www.romanclavero.es/>.

**Rothoblaas.** Entramado ligero de madera. [En línea] [Citado el: 7 de Junio de 2018.]

<https://www.rothoblaas.es/>.

**Saint-Gobain.** Vidrio doble Climalit. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2018.]

<https://www.saint-gobain.es/>.

**Souto Blázquez, Gonzalo y Souto García, Valentín. 2014.** *Cerramientos verticales de edificios: funciones y requerimientos*. A Coruña : Reprografía del Noroeste (UDC), 2014. ISBN: 978-84-16294-00-8.

**Souto Blázquez, Gonzalo y Souto García, Valentín. 2012.** *Revestimientos continuos de paramentos: enfoscados y revocos*. Santiago de Compostela : Reprografía del Noroeste (UDC), 2012. ISBN: 978-84-92794-68-3.

**System, Schluter.** Canalones de aluminio. [En línea] [Citado el: 17 de Junio de 2018.]

<http://www.schluter.es>.

**VELUX.** Carpintería de cubierta. [En línea] [Citado el: 24 de Abril de 2018.]

<https://www.velux.es/>.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL  
LUGAR DE CIMADEVILA - SAN MAMEDE DE FERREIROS, Nº 6, O PINO, A CORUÑA.

**XUNTA DE GALICIA. 2017.** *Rehabilitar. Manual de recomendaciones para la rehabilitación de viviendas en Galicia.* Santiago de Compostela : Instituto Galego de Vivenda e Solo, 2017.

En A Coruña, a 31 de Julio de 2018

El Projectista

Borja Fernández García